

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-32267

(P2000-32267A)

(43)公開日 平成12年1月28日(2000.1.28)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード*(参考)
H 0 4 N 1/407		H 0 4 N 1/40	1 0 1 E
G 0 6 T 5/00		9/64	Z
H 0 4 N 1/60		G 0 6 F 15/68	3 1 0 A
1/46		H 0 4 N 1/40	D
9/64		1/46	Z
審査請求 未請求 請求項の数70 O L (全 75 頁)			

(21)出願番号 特願平11-157931
 (62)分割の表示 特願平6-129003の分割
 (22)出願日 平成6年6月10日(1994. 6. 10)
 (31)優先権主張番号 特願平5-212781
 (32)優先日 平成5年8月27日(1993. 8. 27)
 (33)優先権主張国 日本(J P)
 (31)優先権主張番号 特願平5-260943
 (32)優先日 平成5年10月19日(1993. 10. 19)
 (33)優先権主張国 日本(J P)

(71)出願人 000006013
 三菱電機株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
 (72)発明者 香川 周一
 京都府長岡京市馬場岡所1番地 三菱電機
 株式会社映像システム開発研究所内
 (72)発明者 千葉 和弘
 京都府長岡京市馬場岡所1番地 三菱電機
 株式会社映像システム開発研究所内
 (74)代理人 100083840
 弁理士 前田 実

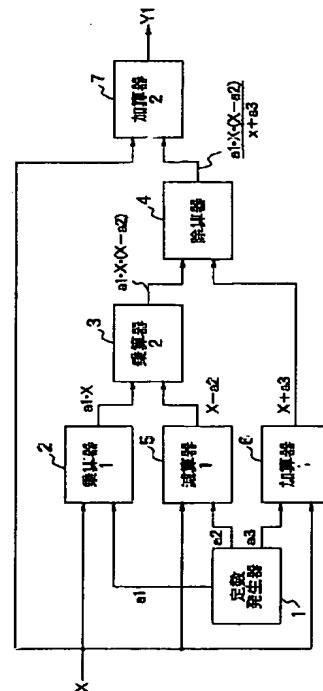
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像処理方法および装置

(57)【要約】

【目的】演算式を用いて最適画像を得る場合に、入力、及び出力画像の特性に柔軟に対応できる画像処理方法を、さらに演算手段、記憶手段の回路規模を増大することなしに、かつ低コストで、多様な種類の入力、及び出力画像を処理できる画像処理装置を提供する。

【構成】画像データXは、第1の乗算器2と第1の減算器5と第1の加算器6に入力される。定数発生器1は、a1、a2、a3を発生し、それぞれ第1の乗算器2と第1の減算器5と第1の加算器6に供給される。第1の乗算器2は、積 $a1 \cdot X$ を出力する。第1の減算器5は、差 $(X - a2)$ を出力する。第1の加算器6は、和 $(X + a3)$ を出力する。第2の乗算器3は、積 $a1 \cdot X \cdot (X - a2)$ を出力する。除算器4は、商 $a1 \cdot X \cdot (X - a2) / (X + a3)$ を出力する。第2の加算器7は、被演算データ $Y1 [= X + a1 \cdot X \cdot (X - a2) / (X + a3)]$ を出力する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像データXを入力とする階調演算によって被演算データYを出力する画像処理方法において、前記画像データXの1次項、2次項、或いは3次項、若しくは乗除算項のうち少なくとも2項を含む関数式を設

$$Y = X + a1 \cdot X \cdot (X - a2) / (X + a3) \quad \dots (1)$$

$$\text{または } Y = X \cdot \{1 + a1 \cdot (X - a2) / (X + a3)\} \quad \dots (2)$$

と表現されることを特徴とする請求項1に記載の画像処理方法。

【請求項3】 画像データXを入力とする階調演算によって被演算データYを出力する処理をプログラムで実行する画像処理方法において、(A) 定数a1, a2, a3を発生するステップ、(B) 画像データと前記定数から差(X-a2)と和(X+a3)を求めるステップ、(C) 画像データと前記差及び和と前記定数から修整量 $a1 \cdot X \cdot (X - a2) / (X + a3)$ を求めるステップ、(D) 画像データと前記修整量から被演算データYを求めるステップ、を備えたことを特徴とする請求項2に記載の画像処理方法。

$$Y = X + a1 \cdot X \cdot (X - a2) \cdot (X - a3) / (X + a4) \quad \dots (3)$$

$$\text{または } Y = X \cdot \{1 + a1 \cdot (X - a2) \cdot (X - a3) / (X + a4)\} \quad \dots (4)$$

と表現されることを特徴とする請求項1に記載の画像処理方法。

【請求項6】 画像データXを入力とする階調演算によって被演算データYを出力する処理をプログラムで実行する画像処理方法において、(A) 定数a1, a2, a3, a4を発生するステップ、(B) 画像データと前記定数から差(X-a2), (X-a3)と和(X+a4)を求めるステップ、(C) 画像データと前記差及び和と前記定数から修整量 $a1 \cdot X \cdot (X - a2) \cdot (X - a3) / (X + a4)$ を求めるステップ、(D) 画像データと前記修整量から被演算データYを求めるステップ、を備えたことを特徴とする請求項5に記載の画像処理方法。

$$Y = X + a1 \cdot X \cdot (X - a2) + a3 \cdot X \cdot (X - a2) \cdot (X - a4) / (X + a5) \quad \dots (5)$$

または

$$Y = X \cdot \{1 + a1 \cdot (X - a2) + a3 \cdot (X - a2) \cdot (X - a4) / (X + a5)\} \quad \dots (6)$$

と表現されることを特徴とする請求項1に記載の画像処理方法。

【請求項9】 画像データXを入力とする階調演算によって被演算データYを出力する処理をプログラムで実行する画像処理方法において、(A) 定数a1, a2, a3, a4, a5を発生するステップ、(B) 画像データと前記定数から差(X-a2), (X-a4)と和(X+a5)を求めるステップ、(C) 画像データと前記差及び和と前記定数から修整量 $a1 \cdot X \cdot (X - a2) + a3 \cdot X \cdot (X - a2) \cdot (X - a4) / (X + a5)$

定するステップと、

前記関数式に基づいて前記被演算データYを出力するステップと、を備えたことを特徴とする画像処理方法。

【請求項2】 前記被演算データYが、画像データXと定数a1, a2, a3を用いて、

【請求項4】 画像データXを入力とする階調演算によって被演算データYを出力する処理をプログラムで実行する画像処理方法において、(A) 定数a1, a2, a3を発生するステップ、(B) 画像データと前記定数から差(X-a2)と和(X+a3)を求めるステップ、(C) 画像データと前記差及び和と前記定数から修整係数 $1 + a1 \cdot (X - a2) / (X + a3)$ を求めるステップ、(D) 画像データと前記修整係数から被演算データYを求めるステップ、を備えたことを特徴とする請求項2に記載の画像処理方法。

【請求項5】 前記被演算データYが、画像データXと前記定数a1, a2, a3, a4を用いて、

【請求項7】 画像データXを入力とする階調演算によって被演算データYを出力する処理をプログラムで実行する画像処理方法において、(A) 定数a1, a2, a3, a4を発生するステップ、(B) 画像データと前記定数から差(X-a2), (X-a3)と和(X+a4)を求めるステップ、(C) 画像データと前記差及び和と前記定数から修整係数 $1 + a1 \cdot (X - a2) \cdot (X - a3) / (X + a4)$ を求めるステップ、(D) 前記修整係数から被演算データYを求めるステップ、を備えたことを特徴とする請求項5に記載の画像処理方法。

【請求項8】 前記被演算データYが、画像データXと前記定数a1, a2, a3, a4, a5を用いて、

を求めるステップ、(D) 画像データと前記修整量から被演算データYを求めるステップ、を備えたことを特徴とする請求項8に記載の画像処理方法。

【請求項10】 画像データXを入力とする階調演算によって被演算データYを出力する処理をプログラムで実行する画像処理方法において、(A) 定数a1, a2, a3, a4, a5を発生するステップ、(B) 画像データと前記定数から差(X-a2), (X-a4)と和(X+a5)を求めるステップ、(C) 前記差及び和と前記定数から修整係数 $1 + a1 \cdot (X - a2) + a3 \cdot$

$(X-a2) \cdot (X-a4) / (X+a5)$ を求めるステップ、(D) 画像データと前記修整係数から被演算データYを求めるステップ、を備えたことを特徴とする請

$$Y = X - a1 \cdot X \cdot (X-a2) \cdot (X-a3) \quad \dots (7)$$

$$\text{又は } Y = X \cdot \{1 - a1 \cdot (X-a2) \cdot (X-a3)\} \quad \dots (8)$$

と表現されることを特徴とする請求項1に記載の画像処理方法。

【請求項12】 画像データXを入力とする階調演算によって被変換データYを出力する処理をプログラムで実行する画像処理方法において、(A) 定数a1, a2, a3を発生するステップ、(B) 画像データと前記定数から差 $(X-a2)$, $(X-a3)$ を求めるステップ、(C) 画像データと前記差と前記定数から修整量 $a1 \cdot X \cdot (X-a2) \cdot (X-a3)$ を求めるステップ、(D) 画像データと前記修整量から被変換データYを求めるステップ、を備えたことを特徴とする請求項11記載の画像処理方法。

$$Y = X - X \cdot (X-a3) \cdot \{a4 \cdot (X-a2) + a5 \cdot |X-a2|\} \quad \dots (9)$$

又は、

$$Y = X \cdot [1 - (X-a3) \cdot \{a4 \cdot (X-a2) + a5 \cdot |X-a2|\}] \quad \dots (10)$$

と表現されることを特徴とする請求項1に記載の画像処理方法。

【請求項15】 画像データXを入力とする階調演算によって被変換データYを出力する処理をプログラムで実行する画像処理方法において、(A) 定数a2, a3, a4, a5を発生するステップ、(B) 画像データと前記定数から差 $(X-a2)$, $(X-a3)$ および絶対値 $|X-a2|$ を求めるステップ、(C) 画像データ、前記定数、前記差、および前記絶対値から修整量 $X \cdot (X-a3) \cdot \{a4 \cdot (X-a2) + a5 \cdot |X-a2|\}$ を求めるステップ、(D) 画像データと前記修整量から被変換データYを求めるステップ、を備えたことを特徴とする請求項14記載の画像処理方法。

【請求項16】 画像データXを入力とする階調演算に

$$Y = X - a1 \cdot X \cdot (X-h) \cdot (X-a3) \quad \dots (11)$$

$X > h$ のとき、

$$Y = X - a2 \cdot (X-h) \cdot (X-a4) \cdot (X-a5) \quad \dots (12)$$

と表現されることを特徴とする請求項1に記載の画像処理方法。

【請求項18】 画像データXを入力とする階調演算によって被変換データYを出力する処理をプログラムで実行する画像処理方法において、(A) しきい値hと定数a1, a2, a3, a4, a5を発生するステップ、(B) 画像データと前記しきい値と前記定数から差 $(X-h)$, $(X-a3)$, $(X-a4)$, $(X-a5)$ を求めるステップ、(C) 画像データと前記しきい値の大小を比較するステップ、(D) 画像データの比較結果に応じて、前記定数、及び前記差から、

求項8に記載の画像処理方法。

【請求項11】 前記被変換データYが、画像データXと前記定数a1, a2, a3を用いて、

【請求項13】 画像データXを入力とする階調演算によって被変換データYを出力する処理をプログラムで実行する画像処理方法において、(A) 定数a1, a2, a3を発生するステップ、(B) 画像データと前記定数から差 $(X-a2)$, $(X-a3)$ を求めるステップ、(C) 前記差と前記定数から修整係数 $1 - a1 \cdot (X-a2) \cdot (X-a3)$ を求めるステップ、(D) 画像データと前記修整係数の乗算によって被変換データYを求めるステップ、を備えたことを特徴とする請求項11記載の画像処理方法。

【請求項14】 前記被変換データYが、画像データXと前記定数a2, a3, a4, a5を用いて、

によって被変換データYを出力する処理をプログラムで実行する画像処理方法において、(A) 定数a2, a3, a4, a5を発生するステップ、(B) 画像データと前記定数から差 $(X-a2)$, $(X-a3)$ および絶対値 $|X-a2|$ を求めるステップ、(C) 前記定数と前記差と前記絶対値から修整係数 $1 - (X-a3) \cdot \{a4 \cdot (X-a2) + a5 \cdot |X-a2|\}$ を求めるステップ、(D) 画像データと前記修整係数の乗算によって被変換データYを求めるステップ、を備えたことを特徴とする請求項14記載の画像処理方法。

【請求項17】 前記被変換データYが、画像データXとしきい値h及び定数a1, a2, a3, a4, a5を用いて、 $X \leq h$ のとき、

$X \leq h$ のとき、 $a1 \cdot X \cdot (X-h) \cdot (X-a3)$ 、 $X > h$ のとき、 $a2 \cdot (X-h) \cdot (X-a4) \cdot (X-a5)$ を修整量を求めるステップ、(E) 画像データと前記修整量から被変換データYを求めるステップ、を備えたことを特徴とする請求項17に記載の画像処理方法。

【請求項19】 画像データXを入力とする階調演算によって被変換データYを出力する画像処理方法において、被変換データYが、画像データXとしきい値h及び定数a1, a2, a3を用いて、 $X \leq h$ のとき、

$$Y = X - a_1 \cdot X \cdot (X - h) \quad \dots (13)$$

$X > h$ のとき、

$$Y = X - a_2 \cdot (X - h) \cdot (X - a_3) \quad \dots (14)$$

と表現されることを特徴とする請求項1に記載の画像処理方法。

【請求項20】 画像データXを入力とする階調演算によって被変換データYを出力する処理をプログラムで実行する画像処理方法において、(A)しきい値hと定数 a_1 、 a_2 、 a_3 を発生するステップ、(B)画像データと前記しきい値と前記定数から差 $(X - h)$ 、 $(X - a_3)$ を求めるステップ、(C)画像データと前記しきい値の大小を比較するステップ、(D)画像データの比較結果に応じて、前記定数、及び前記差から、

$X \leq h$ のとき、 $a_1 \cdot X \cdot (X - h)$ 、 $X > h$ のとき、 $a_2 \cdot (X - h) \cdot (X - a_3)$ の修整量を求めるステップ、(E)画像データと前記修整量から被変換データYを求めるステップ、を備えたことを特徴とする請求項19記載の画像処理方法。

【請求項21】 画像データXを入力とする階調演算によって被変換データYを出力する画像処理方法において、各々の関数式に固有の定数またはしきい値の数値を変えて、複数の階調変換特性を実現することを特徴とする請求項2、請求項5、請求項8、請求項11、請求項14、請求項17、または請求項19のいずれかに記載の画像処理方法。

【請求項22】 画像データXを入力とする階調演算によって被変換データYを出力する処理をプログラムで実行する画像処理方法において、各々の関数式に固有の定数またはしきい値の数値を変えるステップを備え、複数の階調変換特性を実現することを特徴とする請求項3、請求項4、請求項6、請求項7、請求項9、請求項10、請求項12、請求項13、請求項15、請求項1

6、請求項18、または請求項20のいずれかに記載の画像処理方法。

【請求項23】 画像データXを入力とする階調演算によって被演算データYを出力する画像処理方法において、

前記画像データXの対数項を含む関数式を設定するステップと、

前記関数式に基づいて前記被演算データYを出力するステップと、を備えたことを特徴とする画像処理方法。

【請求項24】 赤、緑、青の3色で表現される画像データR、G、Bを画素ごとに色変換処理して、シアン、マゼンタ、イエローの3インク色により表現される印刷データC、M、Yを出力する画像処理方法において、

(A)画像データR、G、Bから補色データ C_i 、 M_i 、 Y_i を生成するステップ、(B)補色データから下記の最小値 α と最大値 β を求めるステップ、 $\alpha = \text{MIN}(C_i, M_i, Y_i)$ 、 $\beta = \text{MAX}(C_i, M_i, Y_i)$ (C)補色データと最小値と最大値から、下記の色相データ r 、 g 、 b 、 y 、 m 、 c を生成するステップ、 $r = \beta - C_i$ 、 $g = \beta - M_i$ 、 $b = \beta - Y_i$ 、 $y = Y_i - \alpha$ 、 $m = M_i - \alpha$ 、 $c = C_i - \alpha$

(D)所定のマトリックス係数 (E_{ij}) と (F_{ij}) を発生するステップ、

(E_{ij}) は、 $i = 1 \sim 3$ 、 $j = 1 \sim 3$

(F_{ij}) は、 $i = 1 \sim 3$ 、 $j = 1 \sim 12$

(E)下記の式(15)によるマトリックス演算によって印刷データC、M、Yを求めるステップ、

【数1】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} c \cdot m \\ m \cdot y \\ y \cdot c \\ r \cdot g \\ g \cdot b \\ b \cdot r \\ c \cdot m / (c + m) \\ m \cdot y / (m + y) \\ y \cdot c / (y + c) \\ r \cdot g / (r + g) \\ g \cdot b / (g + b) \\ b \cdot r / (b + r) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \alpha \\ \alpha \\ \alpha \end{bmatrix} \quad \dots (15)$$

を備えたことを特徴とする画像処理方法。

【請求項25】 前記ステップ(E)のマトリックス演算を、式(15)に代えて下記の式(16)によって実

行することを特徴とする請求項24に記載の画像処理方法。

【数2】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} c \cdot m \\ m \cdot y \\ y \cdot c \\ r \cdot g \\ g \cdot b \\ b \cdot r \\ \sqrt{(c \cdot m)} \\ \sqrt{(m \cdot y)} \\ \sqrt{(y \cdot c)} \\ \sqrt{(r \cdot g)} \\ \sqrt{(g \cdot b)} \\ \sqrt{(b \cdot r)} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \alpha \\ \alpha \\ \alpha \end{bmatrix} \quad \dots (16)$$

【請求項26】 前記ステップ(E)のマトリックス演算を、式(15)に代えて下記の式(17)、またはこの式(17)の(r+c)項を(g+m)項もしくは

(b+y)項に置換したものによって実行することとを特徴とする請求項24に記載の画像処理方法。

【数3】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} c \cdot m \\ m \cdot y \\ y \cdot c \\ r \cdot g \\ g \cdot b \\ b \cdot r \\ c \cdot m / (r+c) \\ m \cdot y / (r+c) \\ y \cdot c / (r+c) \\ r \cdot g / (r+c) \\ g \cdot b / (r+c) \\ b \cdot r / (r+c) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \alpha \\ \alpha \\ \alpha \end{bmatrix} \quad \dots (17)$$

【請求項27】 赤、緑、青の3色で表現される画像データR、G、Bを画素ごとに色変換処理して、シアン、マゼンタ、イエローの3インク色により表現される印刷データC、M、Yを出力する画像処理方法において、

【請求項28】 前記ステップ(E)のマトリックス演算を、式(18)に代えて下記の式(19)によって実行することとを特徴とする請求項27に記載の画像処理方法。

【数5】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} c \cdot m \\ m \cdot y \\ y \cdot c \\ r \cdot g \\ g \cdot b \\ b \cdot r \\ \sqrt{(c \cdot m)} \\ \sqrt{(m \cdot y)} \\ \sqrt{(y \cdot c)} \\ \sqrt{(r \cdot g)} \\ \sqrt{(g \cdot b)} \\ \sqrt{(b \cdot r)} \\ \alpha \\ \alpha \cdot \alpha \end{bmatrix} \quad \dots (19)$$

(A) 画像データR、G、Bから補色データC_i、M_i、Y_iを生成するステップ、(B) 補色データから下記の最小値αと最大値βを求めるステップ、
α=MIN(C_i, M_i, Y_i)、β=MAX(C_i, M_i, Y_i)

(C) 補色データと最小値と最大値から、下記の色相データr、g、b、y、m、cを生成するステップ、
r=β-C_i、g=β-M_i、b=β-Y_i
y=Y_i-α、m=M_i-α、c=C_i-α

(D) 所定のマトリックス係数(E_{ij})と(F_{ij})を発生するステップ、

(E_{ij})は、i=1~3、j=1~3

(F_{ij})は、i=1~3、j=1~14

(E) 下記の式(18)のマトリックス演算式によって印刷データC、M、Yを求めるステップ、

【数4】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} c \cdot m \\ m \cdot y \\ y \cdot c \\ r \cdot g \\ g \cdot b \\ b \cdot r \\ c \cdot m / (c+m) \\ m \cdot y / (m+y) \\ y \cdot c / (y+c) \\ r \cdot g / (r+g) \\ g \cdot b / (g+b) \\ b \cdot r / (b+r) \\ \alpha \\ \alpha \cdot \alpha \end{bmatrix} \quad \dots (18)$$

【請求項29】 前記ステップ(E)のマトリックス演算を、式(18)に代えて下記の式(20)、またはこの式(20)の(r+c)項を(g+m)項もしくは(b+y)項に置換したものによって実行することとを特徴とする請求項27に記載の画像処理方法。

【数6】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} c \cdot m \\ m \cdot y \\ y \cdot c \\ r \cdot g \\ g \cdot b \\ b \cdot r \\ c \cdot m / (r+c) \\ m \cdot y / (r+c) \\ y \cdot c / (r+c) \\ r \cdot g / (r+c) \\ g \cdot b / (r+c) \\ b \cdot r / (r+c) \\ \alpha \\ \alpha \cdot \alpha \end{bmatrix} \quad \dots (20)$$

を備えたことを特徴とする画像処理方法。

【請求項30】 赤、緑、青の3色で表現されるセンサデータRin, Gin, Binを画素ごとに色変換処理して、色分解データRout, Gout, Boutを出力する画像処理方法において、前記ステップ(A)の画像データC, M, Y、或いは生成される補色データCi, Mi, YiをセンサデータRin, Gin, Binに置換し、前記ステップ(E)において色分解データRout, Gout, Boutを求めるようにしたことを特徴とする請求項24、請求項25、請求項26、請求項27、請求項28、又は請求項29のいずれかに記載の画像処理方法。

【請求項31】 赤、緑、青の3色で表現される画像データR, G, Bを画素ごとに色変換処理して、シアン、マゼンタ、イエロー、ブラックの4インク色により表現される印刷データC, M, Y, Kを出力する画像処理方法において、(A) 画像データR, G, Bから補色データCi, Mi, Yiを生成するステップ、(B) 補色データから下記の最小値 α と最大値 β を求めるステップ、 $\alpha = \text{MIN}(Ci, Mi, Yi)$ 、 $\beta = \text{MAX}(Ci, Mi, Yi)$

(C) 補色データと最小値と最大値から、下記の色相データr, g, b, y, m, cを生成するステップ、 $r = \beta - Ci$ 、 $g = \beta - Mi$ 、 $b = \beta - Yi$
 $y = Yi - \alpha$ 、 $m = Mi - \alpha$ 、 $c = Ci - \alpha$

(D) 最小値 α を印刷データKと残余データ $\alpha - K$ に分割するステップ、(E) 所定のマトリックス係数 (E_{ij}) と (F_{ij}) を発生するステップ、
 (E_{ij}) は、 $i = 1 \sim 3$ 、 $j = 1 \sim 3$
 (F_{ij}) は、 $i = 1 \sim 3$ 、 $j = 1 \sim 12$

(F) 下記の式(21)によるマトリックス演算によって印刷データC, M, Yを求めるステップ、

【数7】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} c \cdot m \\ m \cdot y \\ y \cdot c \\ r \cdot g \\ g \cdot b \\ b \cdot r \\ c \cdot m / (c + m) \\ m \cdot y / (m + y) \\ y \cdot c / (y + c) \\ r \cdot g / (r + g) \\ g \cdot b / (g + b) \\ b \cdot r / (b + r) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \alpha - K \\ \alpha - K \\ \alpha - K \end{bmatrix} \quad \dots (21)$$

を備えたことを特徴とする画像処理方法。

【請求項32】 前記ステップ(F)のマトリックス演算を、式(21)に代えて下記の式(22)によって実

行することを特徴とする請求項31に記載の画像処理方法。

【数8】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} c \cdot m \\ m \cdot y \\ y \cdot c \\ r \cdot g \\ g \cdot b \\ b \cdot r \\ \sqrt{c \cdot m} \\ \sqrt{m \cdot y} \\ \sqrt{y \cdot c} \\ \sqrt{r \cdot g} \\ \sqrt{g \cdot b} \\ \sqrt{b \cdot r} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \alpha - K \\ \alpha - K \\ \alpha - K \end{bmatrix} \quad \dots (22)$$

【請求項33】 前記ステップ(F)のマトリックス演算を、式(21)に代えて下記の式(23)、またはこの式(23)の $(r + c)$ 項を $(g + m)$ 項もしくはは

$(b + y)$ 項に置換したものによって実行することを特徴とする請求項31に記載の画像処理方法。

【数9】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} c \cdot m \\ m \cdot y \\ y \cdot c \\ r \cdot g \\ g \cdot b \\ b \cdot r \\ c \cdot m / (r + c) \\ m \cdot y / (r + c) \\ y \cdot c / (r + c) \\ r \cdot g / (r + c) \\ g \cdot b / (r + c) \\ b \cdot r / (r + c) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \alpha - K \\ \alpha - K \\ \alpha - K \end{bmatrix} \quad \dots (23)$$

【請求項34】 赤、緑、青の3色で表現される画像データR, G, Bを画素ごとに色変換処理して、シアン、マゼンタ、イエロー、ブラックの4インク色により表現

される印刷データC, M, Y, Kを出力する画像処理方法において、(A) 画像データR, G, Bから補色データCi, Mi, Yiを生成するステップ、(B) 補色データ

ータから下記の最小値 α と最大値 β を求めるステップ、
 $\alpha = \text{MIN}(C_i, M_i, Y_i)$ 、 $\beta = \text{MAX}(C_i, M_i, Y_i)$

(C) 補色データと最小値と最大値から、下記の色相データ r, g, b, y, m, c を生成するステップ、
 $r = \beta - C_i$ 、 $g = \beta - M_i$ 、 $b = \beta - Y_i$
 $y = Y_i - \alpha$ 、 $m = M_i - \alpha$ 、 $c = C_i - \alpha$

(D) 最小値 α を印刷データ K と残余データ $\alpha - K$ に分

割するステップ、(E) 所定のマトリックス係数 (E_{ij}) と (F_{ij}) を発生するステップ、

(E_{ij}) は、 $i=1\sim 3$ 、 $j=1\sim 3$

(F_{ij}) は、 $i=1\sim 3$ 、 $j=1\sim 14$

(F) 下記の式(24)のマトリックス演算式によって印刷データ C, M, Y を求めるステップ、

【数10】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} c*m \\ m*y \\ y*c \\ r*g \\ g*b \\ b*r \\ c*m/(c+m) \\ m*y/(m+y) \\ y*c/(y+c) \\ r*g/(r+g) \\ g*b/(g+b) \\ b*r/(b+r) \\ (\alpha - K) \\ (\alpha - K)*(\alpha - K) \end{bmatrix} \quad \dots (24)$$

を備えたことを特徴とする画像処理方法。

【請求項35】 前記ステップ(F)のマトリックス演算を、式(24)に代えて下記の式(25)によって実

行することを特徴とする請求項34に記載の画像処理方法。

【数11】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} c*m \\ m*y \\ y*c \\ r*g \\ g*b \\ b*r \\ \sqrt{(c*m)} \\ \sqrt{(m*y)} \\ \sqrt{(y*c)} \\ \sqrt{(r*g)} \\ \sqrt{(g*b)} \\ \sqrt{(b*r)} \\ (\alpha - K) \\ (\alpha - K)*(\alpha - K) \end{bmatrix} \quad \dots (25)$$

【請求項36】 前記ステップ(F)のマトリックス演算を、式(24)に代えて下記の式(26)、またはこの式(26)の $(r+c)$ 項を $(g+m)$ 項もしくはは

$(b+y)$ 項に置換したものによって実行することを特徴とする請求項34に記載の画像処理方法。

【数12】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} c*m \\ m*y \\ y*c \\ r*g \\ g*b \\ b*r \\ c*m/(r+c) \\ m*y/(r+c) \\ y*c/(r+c) \\ r*g/(r+c) \\ g*b/(r+c) \\ b*r/(r+c) \\ (\alpha - K) \\ (\alpha - K)*(\alpha - K) \end{bmatrix} \quad \dots (26)$$

【請求項37】 画像データ X を入力とする階調演算によって被演算データ Y を出力する画像処理装置において、前記画像データ X の1次項、2次項、或いは3次項、若しくは乗除算項のうち少なくとも2項を含む関数式を設定する手段と、前記関数式に基づいて前記被演算データ Y を出力する手段と、を備えたことを特徴とする

画像処理装置。

【請求項38】 画像データ X を入力とする階調演算によって被演算データ Y を出力する画像処理装置において、

(A) 定数 a_1, a_2, a_3 を発生する手段、

(B) 画像データと前記定数から差 $(X - a_2)$ と和

$(X + a_3)$ を求める手段、(C) 画像データと前記差

及び和と前記定数から修整量 $a1 \cdot X \cdot (X - a2) / (X + a3)$ を求める手段、(D) 画像データと前記修整量から被演算データYを求める手段、を備えたことを特徴とする請求項37に記載の画像処理装置。

【請求項39】 画像データXを入力とする階調演算によって被演算データYを出力する画像処理装置において、(A) 定数 $a1, a2, a3$ を発生する手段、(B) 画像データと前記定数から差 $(X - a2)$ と和 $(X + a3)$ を求める手段、(C) 画像データと前記差及び和と前記定数から修整係数 $1 + a1 \cdot (X - a2) / (X + a3)$ を求める手段、(D) 画像データと前記修整係数から被演算データYを求める手段、を備えたことを特徴とする請求項37に記載の画像処理装置。

【請求項40】 画像データXを入力とする階調演算によって被演算データYを出力する画像処理装置において、(A) 定数 $a1, a2, a3, a4$ を発生する手段、(B) 画像データと前記定数から差 $(X - a2)$ 、 $(X - a3)$ と和 $(X + a4)$ を求める手段、(C) 画像データと前記差及び和と前記定数から修整量 $a1 \cdot X \cdot (X - a2) \cdot (X - a3) / (X + a4)$ を求める手段、(D) 画像データと前記修整量から被演算データYを求める手段と、を備えたことを特徴とする請求項37に記載の画像処理装置。

【請求項41】 画像データXを入力とする階調演算によって被演算データYを出力する画像処理装置において、(A) 定数 $a1, a2, a3, a4$ を発生する手段、(B) 画像データと前記定数から差 $(X - a2)$ 、 $(X - a3)$ と和 $(X + a4)$ を求める手段、(C) 前記差及び和と前記定数から修整係数 $1 + a1 \cdot (X - a2) \cdot (X - a3) / (X + a4)$ を求める手段、(D) 画像データと前記修整係数から被演算データYを求める手段、を備えたことを特徴とする請求項37に記載の画像処理装置。

【請求項42】 画像データXを入力とする階調演算によって被演算データYを出力する画像処理装置において、(A) 定数 $a1, a2, a3, a4, a5$ を発生する手段、(B) 画像データと前記定数から差 $(X - a2)$ 、 $(X - a4)$ と和 $(X + a5)$ を求める手段、(C) 画像データと前記差及び和と前記定数から修整量 $a1 \cdot X \cdot (X - a2) + a3 \cdot (X - a2) \cdot (X - a4) / (X + a5)$ を求める手段、(D) 画像データと前記修整量から被演算データYを求める手段、を備えたことを特徴とする請求項37に記載の画像処理装置。

【請求項43】 画像データXを入力とする階調演算によって被演算データYを出力する画像処理装置において、(A) 定数 $a1, a2, a3, a4, a5$ を発生する手段、(B) 画像データと前記定数から差 $(X - a2)$ 、 $(X - a4)$ と和 $(X + a5)$ を求める手段、(C) 前記差及び和と前記定数から修整係数 $1 + a1 \cdot (X - a2) + a3 \cdot (X - a2) \cdot (X - a4) /$

$(X + a5)$ を求める手段、(D) 画像データと前記修整係数から被演算データYを求める手段、を備えたことを特徴とする請求項37に記載の画像処理装置。

【請求項44】 画像データXを入力とする階調演算によって被変換データYを出力する画像処理装置において、(A) 定数 $a1, a2, a3$ を発生する手段、

(B) 画像データと前記定数から差 $(X - a2)$ 、 $(X - a3)$ を求める手段、(C) 画像データと前記差と前記定数から修整量 $a1 \cdot X \cdot (X - a2) \cdot (X - a3)$ を求める手段、(D) 画像データと前記修整量から被変換データYを求める手段、を備えたことを特徴とする請求項37に記載の画像処理装置。

【請求項45】 画像データXを入力とする階調演算によって被変換データYを出力する画像処理装置において、(A) 定数 $a1, a2, a3$ を発生する手段、

(B) 画像データと前記定数から差 $(X - a2)$ 、 $(X - a3)$ を求める手段、(C) 前記差と前記定数から修整係数 $1 - a1 \cdot (X - a2) \cdot (X - a3)$ を求める手段、(D) 画像データと前記修整係数の乗算によって被変換データYを求める手段、を備えたことを特徴とする請求項37に記載の画像処理装置。

【請求項46】 画像データXを入力とする階調演算によって被変換データYを出力する画像処理装置において、(A) 定数 $a2, a3, a4, a5$ を発生する手段、(B) 画像データと前記定数から差 $(X - a2)$ 、 $(X - a3)$ および絶対値 $|X - a2|$ を求める手段、(C) 画像データと前記定数と前記差と前記絶対値から修整量 $X \cdot (X - a3) \cdot \{a4 \cdot (X - a2) + a5 \cdot |X - a2|\}$ を求める手段、(D) 画像データと前記修整量から被変換データYを求める手段、を備えたことを特徴とする請求項37に記載の画像処理装置。

【請求項47】 画像データXを入力とする階調演算によって被変換データYを出力する画像処理装置において、(A) 定数 $a2, a3, a4, a5$ を発生する手段、(B) 画像データと前記定数から差 $(X - a2)$ 、 $(X - a3)$ および絶対値 $|X - a2|$ を求める手段、(C) 前記定数と前記差と前記絶対値から修整係数 $1 - (X - a3) \cdot \{a4 \cdot (X - a2) + a5 \cdot |X - a2|\}$ を求める手段、(D) 画像データと前記修整係数の乗算によって被変換データYを求める手段、を備えたことを特徴とする請求項37に記載の画像処理装置。

【請求項48】 画像データXを入力とする階調演算によって被変換データYを出力する画像処理装置において、(A) しきい値 h と定数 $a1, a2, a3, a4, a5$ を発生する手段、(B) 画像データと前記しきい値と前記定数から差 $(X - h)$ 、 $(X - a3)$ 、 $(X - a4)$ 、 $(X - a5)$ を求める手段、(C) 画像データと前記しきい値の大小を比較する手段、(D) 画像データの比較結果に応じて、前記定数、及び前記差から、 $X \leq h$ のとき、 $a1 \cdot X \cdot (X - h) \cdot (X - a3)$ 、 $X >$

hのとき、 $a2 \cdot (X-h) \cdot (X-a4) \cdot (X-a5)$ の修整量を求めるステップ、(E)画像データと前記修整量から被変換データYを求める手段、を備えたことを特徴とする請求項37に記載の画像処理装置。

【請求項49】 画像データXを入力とする階調演算によって被変換データYを出力する画像処理装置において、(A)しきい値hと定数 $a1, a2, a3$ を発生する手段、(B)画像データ、前記しきい値、及び前記定数から差 $(X-h), (X-a3)$ を求める手段、

(C)画像データと前記しきい値の大小を比較する手段、(D)画像データの比較結果に応じて、前記定数、及び前記差から、 $X \leq h$ のとき、 $a1 \cdot X \cdot (X-h), X > h$ のとき、 $a2 \cdot (X-h) \cdot (X-a3)$ を修整量を求めるステップ、(E)画像データと前記修整量から被変換データYを求める手段、を備えたことを特徴とする請求項37に記載の画像処理装置。

【請求項50】 画像データXを入力とする階調演算によって被変換データYを出力する画像処理装置において、各々の関数式に固有の定数またはしきい値の数値を変える手段を備え、複数の階調変換特性を実現することを特徴とする請求項38、請求項39、請求項40、請求項41、請求項42、請求項43、請求項44、請求項45、請求項46、請求項47、請求項48、または請求項49のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項51】 画像データXのテーブル変換によって被変換データYを出力する画像処理装置において、

- (A)画像データとアドレスデータを選択する手段、
- (B)書き込みデータと読み出しデータの転送方向を切り替える手段、(C)書き込みが可能なメモリ手段、
- (D)関数演算により書き込みデータを発生する手段、

(E)前記アドレスデータを発生する手段、(F)前記(A)乃至(E)の各動作を制御する手段、を備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項52】 画像データXを入力とする階調演算によって被演算データYを出力する画像処理装置において、前記画像データXの対数項を含む関数式を設定する手段と、前記関数式に基づいて前記被演算データYを出力する手段と、を備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項53】 赤、緑、青の3色で表現される画像データR, G, Bを画素ごとに色変換処理して、シアン、マゼンタ、イエローの3インク色により表現される印刷データC, M, Yを出力する画像処理装置において、

(A)画像データR, G, Bから補色データ Ci, Mi, Yi を生成する手段、(B)補色データから下記の最小値 α と最大値 β を求める手段、

$$\alpha = \text{MIN}(Ci, Mi, Yi), \beta = \text{MAX}(Ci, Mi, Yi)$$

(C)補色データと最小値と最大値から、下記の色相データr, g, b, y, m, cを生成する手段、

$$r = \beta - Ci, g = \beta - Mi, b = \beta - Yi \\ y = Yi - \alpha, m = Mi - \alpha, c = Ci - \alpha$$

(D)所定のマトリックス係数 (Eij) と (Fij) を発生する手段、

(Eij) は、 $i=1 \sim 3, j=1 \sim 3$

(Fij) は、 $i=1 \sim 3, j=1 \sim 12$

(E)下記の式(15)のマトリックス演算式によって印刷データC, M, Yを求める手段、

【数13】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (Eij) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (Fij) \begin{bmatrix} c*m \\ m*y \\ y*c \\ r*g \\ g*b \\ b*r \\ c*m/(c+m) \\ m*y/(m+y) \\ y*c/(y+c) \\ r*g/(r+g) \\ g*b/(g+b) \\ b*r/(b+r) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a \\ a \\ a \end{bmatrix} \quad \dots (15)$$

を備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項54】 前記手段(E)のマトリックス演算を、式(15)に代えて下記の式(16)によって実行

することを特徴とする請求項53に記載の画像処理装置。

【数14】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} c \cdot m \\ m \cdot y \\ y \cdot c \\ r \cdot g \\ g \cdot b \\ b \cdot r \\ \sqrt{(c \cdot m)} \\ \sqrt{(m \cdot y)} \\ \sqrt{(y \cdot c)} \\ \sqrt{(r \cdot g)} \\ \sqrt{(g \cdot b)} \\ \sqrt{(b \cdot r)} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a \\ a \\ a \end{bmatrix} \quad \dots (16)$$

【請求項55】 前記手段(E)のマトリックス演算を、式(15)に代えて下記の式(17)、またはこの式(17)の(r+c)項を(g+m)項もしくは(b

+y)項に置換したものによって実行することを特徴とする請求項53に記載の画像処理装置。

【数15】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} c \cdot m \\ m \cdot y \\ y \cdot c \\ r \cdot g \\ g \cdot b \\ b \cdot r \\ c \cdot m / (r+c) \\ m \cdot y / (r+c) \\ y \cdot c / (r+c) \\ r \cdot g / (r+c) \\ g \cdot b / (r+c) \\ b \cdot r / (r+c) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a \\ a \\ a \end{bmatrix} \quad \dots (17)$$

【請求項56】 赤、緑、青の3色で表現される画像データR、G、Bを画素ごとに色変換処理して、シアン、マゼンタ、イエローの3インク色により表現される印刷データC、M、Yを出力する画像処理装置において、

(A) 画像データR、G、Bから補色データC_i、M_i、Y_iを生成する手段、(B) 補色データから下記の最小値αと最大値βを求める手段、

α=MIN(C_i, M_i, Y_i)、β=MAX(C_i, M_i, Y_i)

(C) 補色データと最小値と最大値から、下記の色相データr、g、b、y、m、cを生成する手段、

r=β-C_i、g=β-M_i、b=β-Y_i

y=Y_i-α、m=M_i-α、c=C_i-α

(D) 所定のマトリックス係数(E_{ij})と(F_{ij})を発生する手段、

(E_{ij})は、i=1~3、j=1~3

(F_{ij})は、i=1~3、j=1~14

(E) 下記の式(18)のマトリックス演算式によって印刷データC、M、Yを求める手段、

【数16】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} c \cdot m \\ m \cdot y \\ y \cdot c \\ r \cdot g \\ g \cdot b \\ b \cdot r \\ c \cdot m / (c+m) \\ m \cdot y / (m+y) \\ y \cdot c / (y+c) \\ r \cdot g / (r+g) \\ g \cdot b / (g+b) \\ b \cdot r / (b+r) \\ \alpha \\ \alpha \end{bmatrix} \quad \dots (18)$$

を備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項57】 前記手段(E)のマトリックス演算を、式(18)に代えて下記の式(19)によって実行することを特徴とする請求項56に記載の画像処理装置。

【数17】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} c \cdot m \\ m \cdot y \\ y \cdot c \\ r \cdot g \\ g \cdot b \\ b \cdot r \\ \sqrt{(c \cdot m)} \\ \sqrt{(m \cdot y)} \\ \sqrt{(y \cdot c)} \\ \sqrt{(r \cdot g)} \\ \sqrt{(g \cdot b)} \\ \sqrt{(b \cdot r)} \\ \alpha \\ \alpha \end{bmatrix} \quad \dots (19)$$

【請求項58】 前記手段(E)のマトリックス演算を、式(18)に代えて下記の式(20)、またはこの式(20)の(r+c)項を(g+m)項もしくは(b

+y) 項に置換したものによって実行することを特徴とする請求項56に記載の画像処理装置。

【数18】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} c \cdot m \\ m \cdot y \\ y \cdot c \\ r \cdot g \\ g \cdot b \\ b \cdot r \\ c \cdot m / (r+c) \\ m \cdot y / (r+c) \\ y \cdot c / (r+c) \\ r \cdot g / (r+c) \\ g \cdot b / (r+c) \\ b \cdot r / (r+c) \\ \alpha \\ \alpha \cdot \alpha \end{bmatrix} \quad \dots (20)$$

【請求項59】 赤、緑、青の3色で表現されるセンサデータRin, Gin, Binを画素ごとに色変換処理して、色分解データRout, Gout, Boutを出力する画像処理装置において、前記手段(A)の画像データC, M, Y、或いは生成される補色データCi, Mi, YiをセンサデータRin, Gin, Binに置換し、前記手段(E)において色分解データRout, Gout, Boutを求めるようにしたことを特徴とする請求項53、請求項54、請求項55、請求項56、請求項57、又は請求項58のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項60】 赤、緑、青の3色で表現される画像データR, G, Bを画素ごとに色変換処理して、シアン、マゼンタ、イエロー、ブラックの4インク色により表現される印刷データC, M, Y, Kを出力する画像処理装置において、(A)画像データR, G, Bから補色デー

タCi, Mi, Yiを生成する手段、(B)補色データから下記の最小値 α と最大値 β を求める手段、

$\alpha = \text{MIN}(Ci, Mi, Yi)$ 、 $\beta = \text{MAX}(Ci, Mi, Yi)$

(C)補色データと最小値と最大値から、下記の色相データr, g, b, y, m, cを生成する手段、

$r = \beta - Ci$ 、 $g = \beta - Mi$ 、 $b = \beta - Yi$

$y = Yi - \alpha$ 、 $m = Mi - \alpha$ 、 $c = Ci - \alpha$

(D)最小値 α を印刷データKと残余データ $\alpha - K$ に分割する手段、(E)所定のマトリックス係数(Eij)と(Fij)を発生する手段、

(Eij)は、 $i=1 \sim 3$ 、 $j=1 \sim 3$

(Fij)は、 $i=1 \sim 3$ 、 $j=1 \sim 12$

(F)下記の式(21)のマトリックス演算式によって印刷データC, M, Yを求める手段、

【数19】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} c \cdot m \\ m \cdot y \\ y \cdot c \\ r \cdot g \\ g \cdot b \\ b \cdot r \\ c \cdot m / (c+m) \\ m \cdot y / (m+y) \\ y \cdot c / (y+c) \\ r \cdot g / (r+g) \\ g \cdot b / (g+b) \\ b \cdot r / (b+r) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \alpha - K \\ \alpha - K \\ \alpha - K \end{bmatrix} \quad \dots (21)$$

を備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項61】 前記手段(F)のマトリックス演算を、式(21)に代えて下記の式(22)によって実行

することを特徴とする請求項60に記載の画像処理装置。

【数20】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} c \cdot m \\ m \cdot y \\ y \cdot c \\ r \cdot g \\ g \cdot b \\ b \cdot r \\ \sqrt{(c \cdot m)} \\ \sqrt{(m \cdot y)} \\ \sqrt{(y \cdot c)} \\ \sqrt{(r \cdot g)} \\ \sqrt{(g \cdot b)} \\ \sqrt{(b \cdot r)} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \alpha - K \\ \alpha - K \\ \alpha - K \end{bmatrix} \quad \dots (22)$$

【請求項62】 前記手段(F)のマトリックス演算を、式(21)に代えて下記の式(23)、またはこの

式(23)の(r+c)項を(g+m)項もしくは(b+y)項に置換したものによって実行することを特徴と

する請求項60に記載の画像処理装置。

【数21】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} c*m \\ m*y \\ y*c \\ r*g \\ g*b \\ b*r \\ c*m/(r+c) \\ m*y/(r+c) \\ y*c/(r+c) \\ r*g/(r+c) \\ g*b/(r+c) \\ b*r/(r+c) \end{bmatrix} : \begin{bmatrix} \alpha - K \\ \alpha - K \\ \alpha - K \end{bmatrix} \dots (23)$$

【請求項63】 赤、緑、青の3色で表現される画像データR、G、Bを画素ごとに色変換処理して、シアン、マゼンタ、イエロー、ブラックの4インク色により表現される印刷データC、M、Y、Kを出力する画像処理装置において、(A) 画像データR、G、Bから補色データCi、Mi、Yiを生成する手段、(B) 補色データから下記の最小値αと最大値βを求める手段、α=MIN(Ci, Mi, Yi)、β=MAX(Ci, Mi, Yi)、(C) 補色データと最小値と最大値から、下記の色相データr、g、b、y、m、cを生成する手段、

$$r = \beta - Ci, g = \beta - Mi, b = \beta - Yi$$

$$y = Yi - \alpha, m = Mi - \alpha, c = Ci - \alpha$$

(D) 最小値αを印刷データKと残余データα-Kに分割する手段、(E) 所定のマトリックス係数(Eij)と(Fij)を発生する手段、

(Eij)は、i=1~3、j=1~3

(Fij)は、i=1~3、j=1~14

(F) 下記の式(24)のマトリックス演算式によって印刷データC、M、Yを求める手段、

【数22】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} c*m \\ m*y \\ y*c \\ r*g \\ g*b \\ b*r \\ c*m/(c+m) \\ m*y/(m+y) \\ y*c/(y+c) \\ r*g/(r+g) \\ g*b/(g+b) \\ b*r/(b+r) \\ (\alpha - K) \\ (\alpha - K)*(\alpha - K) \end{bmatrix} \dots (24)$$

を備えたことを特徴とする画像処理装置。

することを特徴とする請求項63に記載の画像処理装置。

【請求項64】 前記手段(F)のマトリックス演算を、式(24)に代えて下記の式(25)によって実行

【数23】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} c*m \\ m*y \\ y*c \\ r*g \\ g*b \\ b*r \\ \sqrt{c*m} \\ \sqrt{m*y} \\ \sqrt{y*c} \\ \sqrt{r*g} \\ \sqrt{g*b} \\ \sqrt{b*r} \\ (\alpha - K) \\ (\alpha - K)*(\alpha - K) \end{bmatrix} \dots (25)$$

【請求項65】 前記手段(F)のマトリックス演算を、式(24)に代えて下記の式(26)、またはこの式(26)の(r+c)項を(g+m)項もしくは(b

+y)項に置換したものによって実行することを特徴とする請求項63に記載の画像処理装置。

【数24】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E1j) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F1j) \begin{bmatrix} c \cdot m \\ m \cdot y \\ y \cdot c \\ r \cdot g \\ g \cdot b \\ b \cdot r \\ c \cdot m / (r + c) \\ m \cdot y / (r + c) \\ y \cdot c / (r + c) \\ r \cdot g / (r + c) \\ g \cdot b / (r + c) \\ b \cdot r / (r + c) \\ (\alpha - K) \\ ((\alpha - K) \cdot (\alpha - K)) \end{bmatrix} \quad \dots (26)$$

【請求項66】 赤、緑、青の3色で表現される画像データR、G、Bを画素ごとに色変換処理して、印刷データを出力する画像処理装置において、(A)印刷データへの色変換処理を3色変換又は4色変換のいずれかに選択する手段、(B)色変換処理におけるニゴリ除去機能の使用または不使用を選択する手段、(C)無彩色成分の微調整機能の使用または不使用を選択する手段、

(D)微調整関数と対応する定数の設定を選択する手段、(E)分割関数と対応する定数の設定を選択する手段、(F)複数のインクセットと対応する演算係数の設定を選択する手段、のうち少なくとも1つの選択手段を備えていることを特徴とする画像処理装置。

【請求項67】 画像データを画素ごとに色変換処理して、印刷データ、表示データ、色分解データ或いは他の種類の画像データを出力する画像処理装置において、

(A)赤、緑、青の3色で表現される画像データR、G、Bを印刷データに変換する手段、(B)赤、緑、青の3色で表現される画像データR、G、Bを表示データに変換する手段、(C)センサからの画像データを色分解データまたは赤、緑、青の3色で表現される画像データR、G、Bに変換する手段、(D)第1の種類の画像データを第2の種類の画像データに変換する手段、

(E)第1の種類の印刷用の画像データを第2の種類の印刷用の画像データに変換する手段、(F)第1の種類の色分解用の画像データを第2の種類の色分解用の画像データに変換する手段、(G)色分解データ、画像データ、印刷データ及び表示データのうちの少なくとも3種類のデータの組合わせにおけるそれぞれの色再現特性を統一し、または合致するように変換する手段、のうち少なくとも1つの変換手段を備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項68】 複数の処理特性のうちから特定の処理特性を選択して画像データに画像処理を施して、被演算データYを出力する画像処理装置において、入力機器の特性及び出力機器の特性に基づいて前記処理特性を選択する手段と、選択された処理特性に応じて変換関数式、及びこの変換関数式の諸定数の数値を変更設定する手段と、を備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項69】 選択された第1の装置の入力として用いられ、或いは該第1の装置から出力される入力画像デ

ータXに対して処理を施して、選択された第2の装置の入力として用いられる変換されたデータYを生成する画像処理装置において、各々第1の装置と第2の装置の異なる組合わせに対応し、上記入力画像データXを上記変換されたデータYに直接変換するための複数の処理特性を記憶したメモリ手段を備え、さらに、選択された第1の装置及び第2の装置に応じて、上記メモリ手段内に記憶された上記複数の処理特性の一つを選択する選択手段と、上記選択手段に応じ、上記選択された単一の処理特性に基づいて、上記入力画像データX及び上記変換されたデータY間の単一ステップの変換のための変換関数及び定数の一つを変化させ、設定する手段とを備えた画像処理装置。

【請求項70】 上記第1の装置が表示装置又は画像読取り装置であることを特徴とする請求項69に記載の画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、TVやVTR等の映像関連機器、パーソナルコンピュータに代表される画像関連機器、スキャナやプリンタ等の印刷関連機器の映像処理、または画像処理のための方法および装置に関する。

【0002】特に、映像データまたは画像データの階調特性を階調演算によって自由に修正する画像変換処理や、赤／緑／青の3色で表現される画像データをイエロー／マゼンタ／シアンの3インク、又はブラックを加えた4インクで表現される印刷データに変換するデータ処理、またはスキャナのセンサデータを赤／緑／青の色分解データに変換するデータ処理等を実行する色変換方法および装置に関するものである。

【0003】

【従来の技術】最初に、コンピュータ等の情報処理装置のディスプレイシステムに従来から使用されている画像情報の処理装置について説明する。図61は、特公昭57-9072号公報に示された従来の階調処理装置の一実施例である。100は画像情報をデジタル値で蓄えるリフレッシュパターンメモリ、101はテーブルセレクト回路、102は任意の階調補正用情報を記憶するRAM(ランダムアクセスメモリ)、103はテーブルセレクト回路101とRAM102を制御する制御部であ

る。

【0004】この画像情報処理装置は次のように動作する。RAM102は、複数の補正テーブルを持ち、各テーブルには予め補正用データが格納される。リフレッシュパターンメモリ100には、一画面を構成する多数の画素データよりなるデジタル量の画像データXが、図示しない計算機本体から画像濃淡情報として転送されて、逐次に蓄えている。このリフレッシュパターンメモリ100から読み出した画像データXは、テーブルセレクト回路101で補正特性を選択する機能を持つ合成アドレスデータに変換され、RAM102のテーブル変換によって画像データXに対応した被補正データYが求められる。なお、制御部103は、変換特性の選択データなどを発生し、テーブルセレクト回路101とRAM102のタイミング制御を行なう。

【0005】通常の画像データの構成は、8ビット乃至10ビットで画像の濃淡が表現される。このため、ひとつの補正特性をテーブル変換によって実行するためには、8ビットであれば256バイト（以下、Bと略す）の、10ビットであれば1KB（キロバイト）のメモリ容量が必要である。したがって、上記リフレッシュパターンメモリ100は8ビットでは1200ゲート規模、10ビットでは3000ゲート規模のRAMにより実現される。またRAMをROMに変更すれば、400ゲートと700ゲート規模で実現できるが、画像情報に応じて補正特性を変更することはできない。

【0006】ここで画像データとは、静止画像を表現するための画像データのみではなく、動画画像を表現するための映像データをも含み、以下ではこれらを画像データと総称する。

【0007】階調変換方法および装置に関する別の従来例としては、特公平3-81346号公報にはカラー画像表示方法が、特公平4-41551号公報にはカラー濃度補正装置が、また特公昭57-9072号公報には画像情報処理装置が、それぞれ開示されている。

【0008】図62は、従来の階調変換装置の一実施例を示すブロック図である。図において、104はカラー原稿から読み取られた輝度信号Yが入力される濃度テーブル、105は濃度補正テーブル、106a～cはそれぞれ色分離データ（R、G、B）が入力される対数変換器、107a～cはそれぞれ加算器である。

【0009】この階調変換装置は、次のように動作する。輝度信号Yと原稿濃度の対応表を実験的に予め求めておき、濃度テーブル104にこの対応表を格納する。これにより、輝度信号Yに対応した入力原稿の濃度データD_{in}が濃度テーブル104から求められる。濃度補正テーブル105では、入力原稿の濃度データD_{in}に対応した補正量αが求められる。

【0010】一方、色分離データ（R、G、B）は、入力原稿を走査して得られるものであって、これらの赤と

緑と青に色分離された画像データ（R、G、B）は、それぞれ対数変換器106a～cによって濃度データ（D_r、D_g、D_b）に変換される。これらの濃度データは補正量αと加算器107a～cにおいて加算され、濃度補正データ（DR、DG、DB）が出力される。

【0011】これらの赤と緑と青の画像データもまた、それぞれ8乃至10ビットであって、ひとつの濃度補正特性をテーブル変換によって実行するためには、濃度補正テーブル105は256B乃至1KBのメモリ容量が必要である。

【0012】ところでこの種のカラー原稿から得られる画像データに対しては、階調変換処理とともに、最適な画像の印刷を行なうための色変換処理も必要となる。これは、印刷に使用するインクが純色でないことによって生じるインクのスペクトル特性における混色性や、印画の転写特性における非線形性に起因して、画質劣化が発生するからである。そこで色変換の技術は、この画質劣化を補正し、良好な色再現性をもつ印刷画像を印刷機に出力するためには必須となる。

【0013】従来から色変換技術には、マトリックス演算方式とテーブル変換方式との2系統の方式が開発されている。このうちマトリックス演算方式では、下記の式（27）が基本演算式として使用される。

【0014】

【数25】

$$\begin{bmatrix} Y \\ M \\ C \end{bmatrix} = (A_{ij}) \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} \quad \dots (27)$$

【0015】ここで、i=1～3、j=1～3であり、Y、M、Cは印刷データ、R、G、Bは画像データ、(A_{ij})は色変換係数行列である。

【0016】ところで、この式（27）による単純な線形演算では、印刷データについて印画の転写特性における非線形性を補償するだけの、良好な変換特性は容易に実現することができない。

【0017】この色変換特性を改良した方法は、例えば特公平2-30226号公報の色補整演算装置において開示されており、下記の式（28）のマトリックス演算式が採用されている。

【0018】

【数26】

$$\begin{bmatrix} Y \\ M \\ C \end{bmatrix} = (D_{ij}) \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \\ R \cdot G \\ G \cdot B \\ B \cdot R \\ R \cdot R \\ G \cdot G \\ B \cdot B \\ N \end{bmatrix} \quad \dots (28)$$

【0019】ここで、i=1～3、j=1～10であり、Y、M、Cは印刷データ、R、G、Bは画像デー

タ、Nは定数、(Dij)は色変換係数行列である。。

【0020】この式(28)のマトリックス演算では、無彩色成分と色成分が混在する画像データを直接使用するため、演算の相互干渉が発生する。すなわち、色変換係数(マトリックス演算子)を1つ変更することによって、着目している成分または色相以外にも影響が及ぶ。このため、インクの混色性に起因する画質の劣化を補正して、良好な変換特性を実現することが容易ではないという問題があった。

【0021】この問題の解決策の一つとして、特開平1-47174号公報に開示された色変換方法が示されている。図63は、従来の色変換装置の一例を示すブロック図である。図において、108は最小値算出器、109は減算器、110は係数発生器、111はマトリックス演算器、112はROM、113は合成器である。

【0022】この色変換装置は、次のように動作する。最小値算出器108には、着目画素単位で赤と緑と青の3色で表現される画像データR、G、Bが入力され、3つの画像データの最小値 α を出力する。減算器109は、画像データと最小値との差を減算データR1、G1、B1として出力する。この最小値 α は画像データの無彩色成分に相当し、減算データR1、G1、B1はそれぞれ色成分に相当する。マトリックス演算器111では、減算データと係数発生器110で発生した係数とが入力されて、式(28)に示すマトリックス演算が行なわれ、色インクデータYa、Ma、Caを出力する。ROM112からは、最小値 α を入力とするテーブル変換によって無彩色インクデータYb、Mb、Cbを出力する。合成器113では、インク毎の色成分と無彩色成分との和が求められるから、Ya+Yb、Ma+Mb、Ca+Cbがそれぞれイエローとマゼンタとシアンの印刷データY、M、Cとして出力される。

【0023】この色変換方法によれば、色成分と無彩色成分の間に発生する演算の相互干渉が除去できる。しかし、色成分内の色相間に発生する演算の相互干渉については、未解決のままである。

【0024】他方、図61、図62などに示されるようなテーブル変換による色変換方式によれば、赤と緑と青で表現された画像データを交換テーブルに入力して、ROMなどのメモリに予め記憶している印刷データY、M、Cを求めることができる。この方法では任意の変換特性を採用できるため、色再現性に優れた色変換を実行できる長所がある。

【0025】しかし、交換テーブルとして画像データR、G、Bの組合せ毎に印刷データY、M、Cを記憶させる単純な構成では、メモリは約400Mビットの大容量を必要とする。そのため、例えば特公平5-73310号公報に開示された色変換装置では、メモリ容量を圧縮する方法が示されているが、それでもメモリ容量は約5Mbitに及ぶ。したがって、このテーブル変換方式

では、変換特性毎に大容量メモリを必要とするため、LSI化が困難であり、さらに別インクの使用等、印刷の条件変更にも柔軟に対応できなかった。

【0026】

【発明が解決しようとする課題】以上のように従来の画像処理方法および装置は、テーブル変換手段に予め格納した特性の階調処理、あるいは色変換処理しかできない。このため、(A)映像関連機器に固有のガンマ特性処理、(B)映像関連機器と画像関連機器と印刷関連機器相互間の階調特性のマッチング(統一化)、(C)画像のコントラスト特性や人間の視感度特性や好み等に対応した階調処理、など多様な要求に対して、階調特性を任意に変更できない問題点があった。

【0027】また、多様な階調特性を実現するには、特性の数に比例してメモリ容量が増大し、当該機能をLSIに収納する場合の阻害要因となる問題点もあった。

【0028】さらに、ソフトウェアで同一機能を実現しにくい問題点もあった。

【0029】同様に、従来の色変換方法または色変換装置では、マトリックス演算方式によっては、それぞれの色相を独立に補正(修整)できない。このため、色相間に演算の相互干渉が発生する問題があり、したがって色変換係数の設定が難しく、全色相において良好な変換特性を実現できないという問題点があった。

【0030】一方、テーブル変換による色変換方式では、階調補正と同様に大容量メモリが必要になる問題点と、変換特性を柔軟に変更できない問題点があった。

【0031】本発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、演算式を用いて最適画像を得る場合に、入力、及び出力画像の特性に柔軟に対応できる画像処理方法を提供することを目的とする。

【0032】また、この発明の他の目的は、同時に演算手段、記憶手段の回路規模を増大することなしに、かつ低コストで、多様な種類の入力、及び出力画像を処理できる画像処理装置を提供することである。

【0033】とくに、画像データXを入力とする階調演算によって被演算データYを出力する場合に、関数演算の係数を変更するだけで、画像の特徴やユーザの好みに応じて任意の階調特性を実現でき、またLSI化が容易であり、しかもハードウェアとソフトウェアの両方で同一の処理が実行できる画像処理方法および装置を提供することを目的とする。

【0034】さらに、赤、緑、青の3色で表現される画像データR、G、B等を画素ごとに色変換処理して、3乃至4インク色により表現される印刷データC、M、Yを出力する場合に、画像データR、G、Bおよび印刷データY、M、Cの6つの色相領域を独立に補正(修整)でき、またマトリックス演算による変換特性を柔軟に変更できて、しかも大容量メモリを必要としないで色変換が実行できる画像処理方法および装置を提供することを

目的とする。

【0035】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の画像処理方法は、画像データXを入力とする階調演算によって被演算データYを出力する画像処理方法において、前記画像データXの1次項、2次項、或いは3次項、若しくは

$$Y = X + a_1 \cdot X \cdot (X - a_2) / (X + a_3) \quad \dots (1)$$

$$\text{または } Y = X \cdot \{1 + a_1 \cdot (X - a_2) / (X + a_3)\} \quad \dots (2)$$

と表現されることを特徴とする。

【0037】請求項3に記載の画像処理方法は、請求項2に記載の画像データXを入力とする階調演算によって被演算データYを出力する処理をプログラムで実行する画像処理方法において、(A) 定数 a_1 , a_2 , a_3 を発生するステップ、(B) 画像データと前記定数から差 $(X - a_2)$ と和 $(X + a_3)$ を求めるステップ、(C) 画像データと前記差及び和と前記定数から修整量 $a_1 \cdot X \cdot (X - a_2) / (X + a_3)$ を求めるステップ、(D) 画像データと前記修整量から被演算データYを求めるステップ、を備えたことを特徴とする。

【0038】請求項4に記載の画像処理方法は、請求項

$$Y = X + a_1 \cdot X \cdot (X - a_2) \cdot (X - a_3) / (X + a_4) \quad \dots (3)$$

$$\text{または } Y = X \cdot \{1 + a_1 \cdot (X - a_2) \cdot (X - a_3) / (X + a_4)\} \quad \dots (4)$$

と表現されることを特徴とする。

【0040】請求項6に記載の画像処理方法は、請求項5に記載の画像データXを入力とする階調演算によって被演算データYを出力する処理をプログラムで実行する画像処理方法において、(A) 定数 a_1 , a_2 , a_3 , a_4 を発生するステップ、(B) 画像データと前記定数から差 $(X - a_2)$, $(X - a_3)$ と和 $(X + a_4)$ を求めるステップ、(C) 画像データと前記差及び和と前記定数から修整量 $a_1 \cdot X \cdot (X - a_2) \cdot (X - a_3) / (X + a_4)$ を求めるステップ、(D) 画像データと前記修整量から被演算データYを求めるステップ、を備えたことを特徴とする。

【0041】請求項7に記載の画像処理方法は、請求項

$$Y = X + a_1 \cdot X \cdot (X - a_2) + a_3 \cdot X \cdot (X - a_2) \cdot (X - a_4) / (X + a_5) \quad \dots (5)$$

または

$$Y = X \cdot \{1 + a_1 \cdot (X - a_2) + a_3 \cdot (X - a_2) \cdot (X - a_4) / (X + a_5)\} \quad \dots (6)$$

と表現されることを特徴とする。

【0043】請求項9に記載の画像処理方法は、請求項8に記載の画像データXを入力とする階調演算によって被演算データYを出力する処理をプログラムで実行する画像処理方法において、(A) 定数 a_1 , a_2 , a_3 , a_4 , a_5 を発生するステップ、(B) 画像データと前記定数から差 $(X - a_2)$, $(X - a_4)$ と和 $(X + a_5)$ を求めるステップ、(C) 画像データと前記差及び和と前記定数から修整量 $a_1 \cdot X \cdot (X - a_2) + a_3$

は乗除算項のうち少なくとも2項を含む関数式を設定するステップと、前記関数式に基づいて前記被演算データYを出力するステップと、を備えたことを特徴とする。

【0036】請求項2に記載の画像処理方法は、請求項1に記載の被演算データYが、画像データXと定数 a_1 , a_2 , a_3 を用いて、

2に記載の画像データXを入力とする階調演算によって被演算データYを出力する処理をプログラムで実行する画像処理方法において、(A) 定数 a_1 , a_2 , a_3 を発生するステップ、(B) 画像データと前記定数から差 $(X - a_2)$ と和 $(X + a_3)$ を求めるステップ、(C) 画像データと前記差及び和と前記定数から修整係数 $1 + a_1 \cdot (X - a_2) / (X + a_3)$ を求めるステップ、(D) 画像データと前記修整係数から被演算データYを求めるステップ、を備えたことを特徴とする。

【0039】請求項5に記載の画像処理方法は、請求項1に記載の前記被演算データYが、画像データXと定数 a_1 , a_2 , a_3 , a_4 を用いて、

5に記載の画像データXを入力とする階調演算によって被演算データYを出力する処理をプログラムで実行する画像処理方法において、(A) 定数 a_1 , a_2 , a_3 , a_4 を発生するステップ、(B) 画像データと前記定数から差 $(X - a_2)$, $(X - a_3)$ と和 $(X + a_4)$ を求めるステップ、(C) 前記差及び和と前記定数から修整係数 $1 + a_1 \cdot (X - a_2) \cdot (X - a_3) / (X + a_4)$ を求めるステップ、(D) 画像データと前記修整係数から被演算データYを求めるステップ、を備えたことを特徴とする。

【0042】請求項8に記載の画像処理方法は、請求項1に記載の被演算データYが、画像データXと定数 a_1 , a_2 , a_3 , a_4 , a_5 を用いて、

$\cdot X \cdot (X - a_2) \cdot (X - a_4) / (X + a_5)$ を求めるステップ、(D) 画像データと前記修整量から被演算データYを求めるステップ、を備えたことを特徴とする。

【0044】請求項10に記載の画像処理方法は、請求項8に記載の画像データXを入力とする階調演算によって被演算データYを出力する処理をプログラムで実行する画像処理方法において、(A) 定数 a_1 , a_2 , a_3 , a_4 , a_5 を発生するステップ、(B) 画像データ

と前記定数から差 $(X-a2)$ 、 $(X-a4)$ と和 $(X+a5)$ を求めるステップ、(C)前記差及び和と前記定数から修整係数 $1+a1 \cdot (X-a2)+a3 \cdot (X-a4) / (X+a5)$ を求めるステップ、(D)画像データと前記修整係数から被演算データ

$$Y=X-a1 \cdot X \cdot (X-a2) \cdot (X-a3) \quad \dots (7)$$

$$\text{又は } Y=X \cdot \{1-a1 \cdot (X-a2) \cdot (X-a3)\} \quad \dots (8)$$

と表現されることを特徴とする。

【0046】請求項12に記載の画像処理方法は、請求項11に記載の画像データXを入力とする階調演算によって被変換データYを出力する処理をプログラムで実行する画像処理方法において、(A)定数 $a1, a2, a3$ を発生するステップ、(B)画像データと前記定数から差 $(X-a2)$ 、 $(X-a3)$ を求めるステップ、(C)画像データと前記差と前記定数から修整量 $a1 \cdot X \cdot (X-a2) \cdot (X-a3)$ を求めるステップ、(D)画像データと前記修整量から被変換データYを求めるステップ、を備えたことを特徴とする。

【0047】請求項13に記載の画像処理方法は、請求

$$Y=X-X \cdot (X-a3) \cdot \{a4 \cdot (X-a2)+a5 \cdot |X-a2|\} \quad \dots (9)$$

又は、

$$Y=X \cdot [1-(X-a3) \cdot \{a4 \cdot (X-a2)+a5 \cdot |X-a2|\}] \quad \dots (10)$$

と表現されることを特徴とする。

【0049】請求項15に記載の画像処理方法は、請求項14に記載の画像データXを入力とする階調演算によって被変換データYを出力する処理をプログラムで実行する画像処理方法において、(A)定数 $a2, a3, a4, a5$ を発生するステップ、(B)画像データと前記定数から差 $(X-a2)$ 、 $(X-a3)$ および絶対値 $|X-a2|$ を求めるステップ、(C)画像データ、前記定数、前記差、および前記絶対値から修整量 $X \cdot (X-a3) \cdot \{a4 \cdot (X-a2)+a5 \cdot |X-a2|\}$ を求めるステップ、(D)画像データと前記修整量から被変換データYを求めるステップ、を備えたことを特徴とする。

【0050】請求項16に記載の画像処理方法は、請求項14に記載の画像データXを入力とする階調演算によ

$$Y=X-a1 \cdot X \cdot (X-h) \cdot (X-a3) \quad \dots (11)$$

$X>h$ のとき、

$$Y=X-a2 \cdot (X-h) \cdot (X-a4) \cdot (X-a5) \quad \dots (12)$$

と表現されることを特徴とする。

【0052】請求項18に記載の画像処理方法は、請求項17に記載の画像データXを入力とする階調演算によって被変換データYを出力する処理をプログラムで実行する画像処理方法において、(A)しきい値 h と定数 $a1, a2, a3, a4, a5$ を発生するステップ、(B)画像データと前記しきい値と前記定数から差 $(X-h)$ 、 $(X-a3)$ 、 $(X-a4)$ 、 $(X-a5)$ を

Yを求めるステップ、を備えたことを特徴とする。

【0045】請求項11に記載の画像処理方法は、請求項11に記載の被変換データYが、画像データXと定数 $a1, a2, a3$ を用いて、

項11に記載の画像データXを入力とする階調演算によって被変換データYを出力する処理をプログラムで実行する画像処理方法において、(A)定数 $a1, a2, a3$ を発生するステップ、(B)画像データと前記定数から差 $(X-a2)$ 、 $(X-a3)$ を求めるステップ、(C)前記差と前記定数から修整係数 $1-a1 \cdot (X-a2) \cdot (X-a3)$ を求めるステップ、(D)画像データと前記修整係数の乗算によって被変換データYを求めるステップ、を備えたことを特徴とする。

【0048】請求項14に記載の画像処理方法は、請求項11に記載の前記被変換データYが、画像データXと定数 $a2, a3, a4, a5$ を用いて、

って被変換データYを出力する処理をプログラムで実行する画像処理方法において、(A)定数 $a2, a3, a4, a5$ を発生するステップ、(B)画像データと前記定数から差 $(X-a2)$ 、 $(X-a3)$ および絶対値 $|X-a2|$ を求めるステップ、(C)前記定数と前記差と前記絶対値から修整係数 $1-(X-a3) \cdot \{a4 \cdot (X-a2)+a5 \cdot |X-a2|\}$ を求めるステップ、(D)画像データと前記修整係数の乗算によって被変換データYを求めるステップ、を備えたことを特徴とする。

【0051】請求項17に記載の画像処理方法は、請求項11に記載の被変換データYが、画像データXとしきい値 h 及び定数 $a1, a2, a3, a4, a5$ を用いて、 $X \leq h$ のとき、

求めるステップ、(C)画像データと前記しきい値の大小を比較するステップ、(D)画像データの比較結果に応じて、前記定数、及び前記差から、 $X \leq h$ のとき、 $a1 \cdot X \cdot (X-h) \cdot (X-a3)$ 、 $X > h$ のとき、 $a2 \cdot (X-h) \cdot (X-a4) \cdot (X-a5)$ を修整量を求めるステップ、(E)画像データと前記修整量から被変換データYを求めるステップ、を備えたことを特徴とする。

【0053】請求項19に記載の画像処理方法は、請求項1に記載の画像データXを入力とする階調演算によって被変換データYを出力する画像処理方法において、被

$$Y = X - a_1 \cdot X \cdot (X - h)$$

$X > h$ のとき、

$$Y = X - a_2 \cdot (X - h) \cdot (X - a_3)$$

と表現されることを特徴とする。

【0054】請求項20に記載の画像処理方法は、請求項19に記載の画像データXを入力とする階調演算によって被変換データYを出力する処理をプログラムで実行する画像処理方法において、(A) しきい値hと定数 a_1 、 a_2 、 a_3 を発生するステップ、(B) 画像データと前記しきい値と前記定数から差 $(X - h)$ 、 $(X - a_3)$ を求めるステップ、(C) 画像データと前記しきい値の大小を比較するステップ、(D) 画像データの比較結果に応じて、前記定数、及び前記差から、 $X \leq h$ のとき、 $a_1 \cdot X \cdot (X - h)$ 、 $X > h$ のとき、 $a_2 \cdot (X - h) \cdot (X - a_3)$ の調整量を求めるステップ、

(E) 画像データと前記調整量から被変換データYを求めるステップ、を備えたことを特徴とする。

【0055】請求項21に記載の画像処理方法は、請求項2、請求項5、請求項8、請求項11、請求項14、請求項17、または請求項19のいずれかに記載の画像データXを入力とする階調演算によって被変換データYを出力する画像処理方法において、各々の関数式に固有の定数またはしきい値の数値を変えて、複数の階調変換特性を実現することを特徴とする。

【0056】請求項22に記載の画像処理方法は、請求項3、請求項4、請求項6、請求項7、請求項9、請求項10、請求項12、請求項13、請求項15、請求項16、請求項18、または請求項20のいずれかに記載の画像データXを入力とする階調演算によって被変換データYを出力する処理をプログラムで実行する画像処理方法において、各々の関数式に固有の定数またはしきい値の数値を変えるステップを備え、複数の階調変換特性

変換データYが、画像データXとしきい値h及び定数 a_1 、 a_2 、 a_3 を用いて、 $X \leq h$ のとき、

$$\dots (13)$$

$$\dots (14)$$

を実現することを特徴とする。

【0057】請求項23に記載の画像処理方法は、画像データXを入力とする階調演算によって被演算データYを出力する画像処理方法において、前記画像データXの対数項を含む関数式を設定するステップと、前記関数式に基づいて前記被演算データYを出力するステップと、を備えたことを特徴とする。

【0058】請求項24に記載の方法は、赤、緑、青の3色で表現される画像データR、G、Bを画素ごとに色変換処理して、シアン、マゼンタ、イエローの3インク色により表現される印刷データC、M、Yを出力する画像処理方法において、(A) 画像データR、G、Bから補色データ C_i 、 M_i 、 Y_i を生成するステップ、

(B) 補色データから下記の最小値 α と最大値 β を求めるステップ、

$$\alpha = \text{MIN}(C_i, M_i, Y_i), \beta = \text{MAX}(C_i, M_i, Y_i)$$

(C) 補色データと最小値と最大値から、下記の色相データr、g、b、y、m、cを生成するステップ、

$$r = \beta - C_i, g = \beta - M_i, b = \beta - Y_i$$

$$y = Y_i - \alpha, m = M_i - \alpha, c = C_i - \alpha$$

(D) 所定のマトリックス係数 (E_{ij}) と (F_{ij}) を発生するステップ、

(E_{ij}) は、 $i = 1 \sim 3, j = 1 \sim 3$

(F_{ij}) は、 $i = 1 \sim 3, j = 1 \sim 12$

(E) 下記の式(15)によるマトリックス演算によって印刷データC、M、Yを求めるステップ、

【数27】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} c \cdot m \\ m \cdot y \\ y \cdot c \\ r \cdot g \\ g \cdot b \\ b \cdot r \\ c \cdot m / (c + m) \\ m \cdot y / (m + y) \\ y \cdot c / (y + c) \\ r \cdot g / (r + g) \\ g \cdot b / (g + b) \\ b \cdot r / (b + r) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \alpha \\ \alpha \\ \alpha \end{bmatrix} \quad \dots (15)$$

を備えたことを特徴とする。

【0059】請求項25に記載の方法は、請求項24に記載のステップ(E)のマトリックス演算を、式(1

5)に代えて下記の式(16)によって実行することを特徴とする。

【数28】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} c \cdot m \\ m \cdot y \\ y \cdot c \\ r \cdot g \\ g \cdot b \\ b \cdot r \\ \sqrt{\frac{c \cdot m}{m \cdot y}} \\ \sqrt{\frac{m \cdot y}{y \cdot c}} \\ \sqrt{\frac{y \cdot c}{r \cdot g}} \\ \sqrt{\frac{r \cdot g}{g \cdot b}} \\ \sqrt{\frac{g \cdot b}{b \cdot r}} \\ \sqrt{\frac{b \cdot r}{c \cdot m}} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} a \\ a \\ a \end{bmatrix} \quad \dots (16)$$

【0060】請求項26に記載の方法は、請求項24に記載のステップ(E)のマトリックス演算を、式(15)に代えて下記の式(17)、またはこの式(17)

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} c \cdot m \\ m \cdot y \\ y \cdot c \\ r \cdot g \\ g \cdot b \\ b \cdot r \\ c \cdot m / (r + c) \\ m \cdot y / (r + c) \\ y \cdot c / (r + c) \\ r \cdot g / (r + c) \\ g \cdot b / (r + c) \\ b \cdot r / (r + c) \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} a \\ a \\ a \end{bmatrix} \quad \dots (17)$$

【0061】請求項27に記載の方法は、赤、緑、青の3色で表現される画像データR、G、Bを画素ごとに色変換処理して、シアン、マゼンタ、イエローの3インク色により表現される印刷データC、M、Yを出力する画像処理方法において、(A)画像データR、G、Bから補色データCi、Mi、Yiを生成するステップ、

(B)補色データから下記の最小値 α と最大値 β を求めるステップ、

$\alpha = \text{MIN}(C_i, M_i, Y_i)$ 、 $\beta = \text{MAX}(C_i, M_i, Y_i)$

(C)補色データと最小値と最大値から、下記の色相データr、g、b、y、m、cを生成するステップ、

$r = \beta - C_i$ 、 $g = \beta - M_i$ 、 $b = \beta - Y_i$

$y = Y_i - \alpha$ 、 $m = M_i - \alpha$ 、 $c = C_i - \alpha$

(D)所定のマトリックス係数(Eij)と(Fij)を発生するステップ、

(Eij)は、 $i = 1 \sim 3$ 、 $j = 1 \sim 3$

(Fij)は、 $i = 1 \sim 3$ 、 $j = 1 \sim 14$

(E)下記の式(18)のマトリックス演算式によって印刷データC、M、Yを求めるステップ、

【数30】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} c \cdot m \\ m \cdot y \\ y \cdot c \\ r \cdot g \\ g \cdot b \\ b \cdot r \\ c \cdot m / (c + m) \\ m \cdot y / (m + y) \\ y \cdot c / (y + c) \\ r \cdot g / (r + g) \\ g \cdot b / (g + b) \\ b \cdot r / (b + r) \\ a \\ a \cdot a \end{bmatrix} \quad \dots (18)$$

の(r+c)項を(g+m)項もしくは(b+y)項に置換したものによって実行することとを特徴とする。

【数29】

を備えたことを特徴とする。

【0062】請求項28に記載の方法は、請求項27に記載のステップ(E)のマトリックス演算を、式(18)に代えて下記の式(19)によって実行することとを特徴とする。

【数31】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} c \cdot m \\ m \cdot y \\ y \cdot c \\ r \cdot g \\ g \cdot b \\ b \cdot r \\ \sqrt{\frac{c \cdot m}{m \cdot y}} \\ \sqrt{\frac{m \cdot y}{y \cdot c}} \\ \sqrt{\frac{y \cdot c}{r \cdot g}} \\ \sqrt{\frac{r \cdot g}{g \cdot b}} \\ \sqrt{\frac{g \cdot b}{b \cdot r}} \\ \sqrt{\frac{b \cdot r}{c \cdot m}} \\ a \\ a \cdot a \end{bmatrix} \quad \dots (19)$$

【0063】請求項29に記載の方法は、請求項27に記載のステップ(E)のマトリックス演算を、式(18)に代えて下記の式(20)、またはこの式(20)の(r+c)項を(g+m)項もしくは(b+y)項に置換したものによって実行することとを特徴とする。

【数32】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} c \cdot m \\ m \cdot y \\ y \cdot c \\ r \cdot g \\ g \cdot b \\ b \cdot r \\ c \cdot m / (r+c) \\ m \cdot y / (r+c) \\ y \cdot c / (r+c) \\ r \cdot g / (r+c) \\ g \cdot b / (r+c) \\ b \cdot r / (r+c) \\ \alpha \\ \alpha \cdot \alpha \end{bmatrix} \quad \dots (20)$$

【0064】請求項30に記載の方法は、請求項24、請求項25、請求項26、請求項27、請求項28、又は請求項29のいずれかに記載の、赤、緑、青の3色で表現されるセンサデータ R_{in} 、 G_{in} 、 B_{in} を画素ごとに色変換処理して、色分解データ R_{out} 、 G_{out} 、 B_{out} を出力する画像処理方法において、前記ステップ(A)の画像データ C 、 M 、 Y 、或いは生成される補色データ C_i 、 M_i 、 Y_i をセンサデータ R_{in} 、 G_{in} 、 B_{in} に置換し、前記ステップ(E)において色分解データ R_{out} 、 G_{out} 、 B_{out} を求めるようにしたことを特徴とする。

【0065】請求項31に記載の方法は、赤、緑、青の

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} c \cdot m \\ m \cdot y \\ y \cdot c \\ r \cdot g \\ g \cdot b \\ b \cdot r \\ c \cdot m / (c+m) \\ m \cdot y / (m+y) \\ y \cdot c / (y+c) \\ r \cdot g / (r+g) \\ g \cdot b / (g+b) \\ b \cdot r / (b+r) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \alpha - K \\ \alpha - K \\ \alpha - K \end{bmatrix} \quad \dots (21)$$

を備えたことを特徴とする。

【0066】請求項32に記載の方法は、請求項31に記載のステップ(F)のマトリックス演算を、式(2

3色で表現される画像データ R 、 G 、 B を画素ごとに色変換処理して、シアン、マゼンタ、イエロー、ブラックの4インク色により表現される印刷データ C 、 M 、 Y 、 K を出力する画像処理方法において、(A)画像データ R 、 G 、 B から補色データ C_i 、 M_i 、 Y_i を生成するステップ、(B)補色データから下記の最小値 α と最大値 β を求めるステップ、

$\alpha = \text{MIN}(C_i, M_i, Y_i)$ 、 $\beta = \text{MAX}(C_i, M_i, Y_i)$

(C)補色データと最小値と最大値から、下記の色相データ r 、 g 、 b 、 y 、 m 、 c を生成するステップ、

$r = \beta - C_i$ 、 $g = \beta - M_i$ 、 $b = \beta - Y_i$

$y = Y_i - \alpha$ 、 $m = M_i - \alpha$ 、 $c = C_i - \alpha$

(D)最小値 α を印刷データ K と残余データ $\alpha - K$ に分割するステップ、(E)所定のマトリックス係数 (E_{ij}) と (F_{ij}) を発生するステップ、

(E_{ij}) は、 $i=1 \sim 3$ 、 $j=1 \sim 3$

(F_{ij}) は、 $i=1 \sim 3$ 、 $j=1 \sim 12$

(F)下記の式(21)によるマトリックス演算によって印刷データ C 、 M 、 Y を求めるステップ、

【数33】

1)に代えて下記の式(22)によって実行することを特徴とする。

【数34】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} c \cdot m \\ m \cdot y \\ y \cdot c \\ r \cdot g \\ g \cdot b \\ b \cdot r \\ \sqrt{c \cdot m} \\ \sqrt{m \cdot y} \\ \sqrt{y \cdot c} \\ \sqrt{r \cdot g} \\ \sqrt{g \cdot b} \\ \sqrt{b \cdot r} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \alpha - K \\ \alpha - K \\ \alpha - K \end{bmatrix} \quad \dots (22)$$

【0067】請求項33に記載の方法は、請求項31に記載のステップ(F)のマトリックス演算を、式(21)に代えて下記の式(23)、またはこの式(23)

の $(r+c)$ 項を $(g+m)$ 項もしくは $(b+y)$ 項に置換したものによって実行することを特徴とする。

【数35】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} c*m \\ m*y \\ y*c \\ r*g \\ g*b \\ b*r \\ c*m/(r+c) \\ m*y/(r+c) \\ y*c/(r+c) \\ r*g/(r+c) \\ g*b/(r+c) \\ b*r/(r+c) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \alpha - K \\ \alpha - K \\ \alpha - K \end{bmatrix} \quad \dots (23)$$

【0068】請求項34に記載の方法は、赤、緑、青の3色で表現される画像データR, G, Bを画素ごとに色変換処理して、シアン、マゼンタ、イエロー、ブラックの4インク色により表現される印刷データC, M, Y, Kを出力する画像処理方法において、(A)画像データR, G, Bから補色データC_i, M_i, Y_iを生成するステップ、(B)補色データから下記の最小値 α と最大値 β を求めるステップ、

$\alpha = \text{MIN}(C_i, M_i, Y_i)$ 、 $\beta = \text{MAX}(C_i, M_i, Y_i)$

(C)補色データと最小値と最大値から、下記の色相デ

ータr, g, b, y, m, cを生成するステップ、

$r = \beta - C_i$ 、 $g = \beta - M_i$ 、 $b = \beta - Y_i$

$y = Y_i - \alpha$ 、 $m = M_i - \alpha$ 、 $c = C_i - \alpha$

(D)最小値 α を印刷データKと残余データ $\alpha - K$ に分割するステップ、(E)所定のマトリックス係数(E_{ij})と(F_{ij})を発生するステップ、

(E_{ij})は、 $i = 1 \sim 3$ 、 $j = 1 \sim 3$

(F_{ij})は、 $i = 1 \sim 3$ 、 $j = 1 \sim 14$

(F)下記の式(24)のマトリックス演算式によって印刷データC, M, Yを求めるステップ、

【数36】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} c*m \\ m*y \\ y*c \\ r*g \\ g*b \\ b*r \\ c*m/(c+m) \\ m*y/(m+y) \\ y*c/(y+c) \\ r*g/(r+g) \\ g*b/(g+b) \\ b*r/(b+r) \\ (\alpha - K) \\ (\alpha - K)*(\alpha - K) \end{bmatrix} \quad \dots (24)$$

を備えたことを特徴とする。

【0069】請求項35に記載の方法は、請求項34に記載のステップ(F)のマトリックス演算を、式(2

4)に代えて下記の式(25)によって実行することを特徴とする。

【数37】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} c*m \\ m*y \\ y*c \\ r*g \\ g*b \\ b*r \\ \sqrt{(c*m)} \\ \sqrt{(m*y)} \\ \sqrt{(y*c)} \\ \sqrt{(r*g)} \\ \sqrt{(g*b)} \\ \sqrt{(b*r)} \\ (\alpha - K) \\ (\alpha - K)*(\alpha - K) \end{bmatrix} \quad \dots (25)$$

【0070】請求項36に記載の方法は、請求項34に記載のステップ(F)のマトリックス演算を、式(24)に代えて下記の式(26)、またはこの式(26)

の($r+c$)項を($g+m$)項もしくは($b+y$)項に置換したものによって実行することを特徴とする。

【数38】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E1J) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F1J) \begin{bmatrix} c*m \\ m*y \\ y*c \\ r*g \\ g*b \\ b*r \\ c*m/(r+c) \\ m*y/(r+c) \\ y*c/(r+c) \\ r*g/(r+c) \\ g*b/(r+c) \\ b*r/(r+c) \\ (\alpha-K) \\ (\alpha-K)*(\alpha-K) \end{bmatrix} \quad \dots (26)$$

【0071】請求項37に記載の画像処理装置は、画像データXを入力とする階調演算によって被演算データYを出力する画像処理装置において、前記画像データXの1次項、2次項、或いは3次項、若しくは乗除算項のうち少なくとも2項を含む関数式を設定する手段と、前記関数式に基づいて前記被演算データYを出力する手段と、を備えたことを特徴とする。

【0072】請求項38に記載の画像処理装置は、請求項37に記載の画像データXを入力とする階調演算によって被演算データYを出力する画像処理装置において、
(A) 定数a1、a2、a3を発生する手段、(B) 画像データと前記定数から差(X-a2)と和(X+a3)を求める手段、(C) 画像データと前記差及び和と前記定数から修整量a1・X・(X-a2)/(X+a3)を求める手段、(D) 画像データと前記修整量から被演算データYを求める手段、を備えたことを特徴とする。

【0073】請求項39に記載の画像処理装置は、請求項37に記載の画像データXを入力とする階調演算によって被演算データYを出力する画像処理装置において、
(A) 定数a1、a2、a3を発生する手段、(B) 画像データと前記定数から差(X-a2)と和(X+a3)を求める手段、(C) 画像データと前記差及び和と前記定数から修整係数1+a1・(X-a2)/(X+a3)を求める手段、(D) 画像データと前記修整係数から被演算データYを求める手段、を備えたことを特徴とする。

【0074】請求項40に記載の画像処理装置は、請求項37に記載の画像データXを入力とする階調演算によって被演算データYを出力する画像処理装置において、
(A) 定数a1、a2、a3、a4を発生する手段、
(B) 画像データと前記定数から差(X-a2)、(X-a3)と和(X+a4)を求める手段、(C) 画像データと前記差及び和と前記定数から修整量a1・X・(X-a2)・(X-a3)/(X+a4)を求める手段、(D) 画像データと前記修整量から被演算データYを求める手段と、を備えたことを特徴とする。

【0075】請求項41に記載の画像処理装置は、請求項37に記載の画像データXを入力とする階調演算によって被演算データYを出力する画像処理装置において、

(A) 定数a1、a2、a3、a4を発生する手段、
(B) 画像データと前記定数から差(X-a2)、(X-a3)と和(X+a4)を求める手段、(C) 前記差及び和と前記定数から修整係数1+a1・(X-a2)・(X-a3)/(X+a4)を求める手段、(D) 画像データと前記修整係数から被演算データYを求める手段、を備えたことを特徴とする。

【0076】請求項42に記載の画像処理装置は、請求項37に記載の画像データXを入力とする階調演算によって被演算データYを出力する画像処理装置において、
(A) 定数a1、a2、a3、a4、a5を発生する手段、(B) 画像データと前記定数から差(X-a2)、(X-a4)と和(X+a5)を求める手段、(C) 画像データと前記差及び和と前記定数から修整量a1・X・(X-a2)+a3・(X-a2)・(X-a4)/(X+a5)を求める手段、(D) 画像データと前記修整量から被演算データYを求める手段、を備えたことを特徴とする。

【0077】請求項43に記載の画像処理装置は、請求項37に記載の画像データXを入力とする階調演算によって被演算データYを出力する画像処理装置において、
(A) 定数a1、a2、a3、a4、a5を発生する手段、(B) 画像データと前記定数から差(X-a2)、(X-a4)と和(X+a5)を求める手段、(C) 前記差及び和と前記定数から修整係数1+a1・(X-a2)+a3・(X-a2)・(X-a4)/(X+a5)を求める手段、(D) 画像データと前記修整係数から被演算データYを求める手段、を備えたことを特徴とする。

【0078】請求項44に記載の画像処理装置は、請求項37に記載の画像データXを入力とする階調演算によって被演算データYを出力する画像処理装置において、
(A) 定数a1、a2、a3を発生する手段、(B) 画像データと前記定数から差(X-a2)、(X-a3)を求める手段、(C) 画像データと前記差と前記定数から修整量a1・X・(X-a2)・(X-a3)を求める手段、(D) 画像データと前記修整量から被演算データYを求める手段、を備えたことを特徴とする。

【0079】請求項45に記載の画像処理装置は、請求項37に記載の画像データXを入力とする階調演算によ

って被変換データYを出力する画像処理装置において、
 (A) 定数 a_1 、 a_2 、 a_3 を発生する手段、(B) 画像データと前記定数から差 $(X-a_2)$ 、 $(X-a_3)$ を求める手段、(C) 前記差と前記定数から修整係数 $1-a_1 \cdot (X-a_2) \cdot (X-a_3)$ を求める手段、
 (D) 画像データと前記修整係数の乗算によって被変換データYを求める手段、を備えたことを特徴とする。

【0080】請求項46に記載の画像処理装置は、請求項37に記載の画像データXを入力とする階調演算によって被変換データYを出力する画像処理装置において、

(A) 定数 a_2 、 a_3 、 a_4 、 a_5 を発生する手段、
 (B) 画像データと前記定数から差 $(X-a_2)$ 、 $(X-a_3)$ および絶対値 $|X-a_2|$ を求める手段、
 (C) 画像データと前記定数と前記差と前記絶対値から修整量 $X \cdot (X-a_3) \cdot \{a_4 \cdot (X-a_2) + a_5 \cdot |X-a_2|\}$ を求める手段、(D) 画像データと前記修整量から被変換データYを求める手段、を備えたことを特徴とする。

【0081】請求項47に記載の画像処理装置は、請求項37に記載の画像データXを入力とする階調演算によって被変換データYを出力する画像処理装置において、

(A) 定数 a_2 、 a_3 、 a_4 、 a_5 を発生する手段、
 (B) 画像データと前記定数から差 $(X-a_2)$ 、 $(X-a_3)$ および絶対値 $|X-a_2|$ を求める手段、
 (C) 前記定数と前記差と前記絶対値から修整係数 $1-(X-a_3) \cdot \{a_4 \cdot (X-a_2) + a_5 \cdot |X-a_2|\}$ を求める手段、(D) 画像データと前記修整係数の乗算によって被変換データYを求める手段、を備えたことを特徴とする。

【0082】請求項48に記載の画像処理装置は、請求項37に記載の画像データXを入力とする階調演算によって被変換データYを出力する画像処理装置において、

(A) しきい値 h と定数 a_1 、 a_2 、 a_3 、 a_4 、 a_5 を発生する手段、(B) 画像データと前記しきい値と前記定数から差 $(X-h)$ 、 $(X-a_3)$ 、 $(X-a_4)$ 、 $(X-a_5)$ を求める手段、(C) 画像データと前記しきい値の大小を比較する手段、(D) 画像データの比較結果に応じて、前記定数、及び前記差から、 $X \leq h$ のとき、 $a_1 \cdot X \cdot (X-h) \cdot (X-a_3)$ 、 $X > h$ のとき、 $a_2 \cdot (X-h) \cdot (X-a_4) \cdot (X-a_5)$ の修整量を求めるステップ、(E) 画像データと前記修整量から被変換データYを求める手段、を備えたことを特徴とする。

【0083】請求項49に記載の画像処理装置は、請求項37に記載の画像データXを入力とする階調演算によって被変換データYを出力する画像処理装置において、

(A) しきい値 h と定数 a_1 、 a_2 、 a_3 を発生する手段、(B) 画像データ、前記しきい値、及び前記定数から差 $(X-h)$ 、 $(X-a_3)$ を求める手段、(C) 画像データと前記しきい値の大小を比較する手段、(D)

画像データの比較結果に応じて、前記定数、及び前記差から、 $X \leq h$ のとき、 $a_1 \cdot X \cdot (X-h)$ 、 $X > h$ のとき、 $a_2 \cdot (X-h) \cdot (X-a_3)$ を修整量を求めるステップ、(E) 画像データと前記修整量から被変換データYを求める手段、を備えたことを特徴とする。

【0084】請求項50に記載の画像処理装置は、請求項38、請求項39、請求項40、請求項41、請求項42、請求項43、請求項44、請求項45、請求項46、請求項47、請求項48、または請求項49のいずれかに記載の画像データXを入力とする階調演算によって被変換データYを出力する画像処理装置において、各々の関数式に固有の定数またはしきい値の数値を変える手段を備え、複数の階調変換特性を実現することを特徴とする。

【0085】請求項51に記載の画像処理装置は、画像データXのテーブル変換によって被変換データYを出力する画像処理装置において、(A) 画像データとアドレスデータを選択する手段、(B) 書き込みデータと読み出しデータの転送方向を切り替える手段、(C) 書き込みが可能なメモリ手段、(D) 関数演算により書き込みデータを発生する手段、(E) 前記アドレスデータを発生する手段、(F) 前記(A)乃至(E)の各動作を制御する手段、を備えたことを特徴とする。

【0086】請求項52に記載の画像処理装置は、画像データXを入力とする階調演算によって被演算データYを出力する画像処理装置において、前記画像データXの対数項を含む関数式を設定する手段と、前記関数式に基づいて前記被演算データYを出力する手段と、を備えたことを特徴とする。

【0087】請求項53に記載の画像処理装置は、赤、緑、青の3色で表現される画像データR、G、Bを画素ごとに色変換処理して、シアン、マゼンタ、イエローの3インク色により表現される印刷データC、M、Yを出力する画像処理装置において、(A) 画像データR、G、Bから補色データ C_i 、 M_i 、 Y_i を生成する手段、(B) 補色データから下記の最小値 α と最大値 β を求める手段、

$\alpha = \text{MIN}(C_i, M_i, Y_i)$ 、 $\beta = \text{MAX}(C_i, M_i, Y_i)$

(C) 補色データと最小値と最大値から、下記の色相データ r 、 g 、 b 、 y 、 m 、 c を生成する手段、

$r = \beta - C_i$ 、 $g = \beta - M_i$ 、 $b = \beta - Y_i$

$y = Y_i - \alpha$ 、 $m = M_i - \alpha$ 、 $c = C_i - \alpha$

(D) 所定のマトリックス係数 (E_{ij}) と (F_{ij}) を発生する手段、

(E_{ij}) は、 $i=1 \sim 3$ 、 $j=1 \sim 3$

(F_{ij}) は、 $i=1 \sim 3$ 、 $j=1 \sim 12$

(E) 下記の式(15)のマトリックス演算式によって印刷データC、M、Yを求める手段、

【数39】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} c*m \\ m*y \\ y*c \\ r*g \\ g*b \\ b*r \\ c*m/(c+m) \\ m*y/(m+y) \\ y*c/(y+c) \\ r*g/(r+g) \\ g*b/(g+b) \\ b*r/(b+r) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a \\ a \\ a \end{bmatrix} \quad \dots (15)$$

を備えたことを特徴とする。

【0088】請求項54に記載の画像処理装置は、請求項53に記載の手段(E)のマトリックス演算を、式

(15)に代えて下記の式(16)によって実行することを特徴とする。

【数40】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} c*m \\ m*y \\ y*c \\ r*g \\ g*b \\ b*r \\ \sqrt{(c*m)} \\ \sqrt{(m*y)} \\ \sqrt{(y*c)} \\ \sqrt{(r*g)} \\ \sqrt{(g*b)} \\ \sqrt{(b*r)} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a \\ a \\ a \end{bmatrix} \quad \dots (16)$$

【0089】請求項55に記載の画像処理装置は、請求項53に記載の手段(E)のマトリックス演算を、式

7)の(r+c)項を(g+m)項もしくは(b+y)項に置換したものによって実行することを特徴とする。

(15)に代えて下記の式(17)、またはこの式(1

【数41】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} c*m \\ m*y \\ y*c \\ r*g \\ g*b \\ b*r \\ c*m/(r+c) \\ m*y/(r+c) \\ y*c/(r+c) \\ r*g/(r+c) \\ g*b/(r+c) \\ b*r/(r+c) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a \\ a \\ a \end{bmatrix} \quad \dots (17)$$

【0090】請求項56に記載の画像処理装置は、赤、緑、青の3色で表現される画像データR, G, Bを画素ごとに色変換処理して、シアン、マゼンタ、イエローの3インク色により表現される印刷データC, M, Yを出力する画像処理装置において、(A)画像データR, G, Bから補色データCi, Mi, Yiを生成する手段、(B)補色データから下記の最小値αと最大値βを求める手段、
α=MIN(Ci, Mi, Yi)、β=MAX(Ci, Mi, Yi)

【数42】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} c*m \\ m*y \\ y*c \\ r*g \\ g*b \\ b*r \\ c*m/(c+m) \\ m*y/(m+y) \\ y*c/(y+c) \\ r*g/(r+g) \\ g*b/(g+b) \\ b*r/(b+r) \\ a \\ a * \alpha \end{bmatrix} \quad \dots (18)$$

(C)補色データと最小値と最大値から、下記の色相データr, g, b, y, m, cを生成する手段、

r=β-Ci、g=β-Mi、b=β-Yi

y=Yi-α、m=Mi-α、c=Ci-α

(D)所定のマトリックス係数(Eij)と(Fij)を発生する手段、

(Eij)は、i=1~3、j=1~3

(Fij)は、i=1~3、j=1~14

(E)下記の式(18)のマトリックス演算式によって印刷データC, M, Yを求める手段、

を備えたことを特徴とする。

【0091】請求項57に記載の画像処理装置は、請求項56に記載の手段(E)のマトリックス演算を、式(18)に代えて下記の式(19)によって実行することを特徴とする。

【数43】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} c*m \\ m*y \\ y*c \\ r*g \\ g*b \\ b*r \\ \sqrt{(c*m)} \\ \sqrt{(m*y)} \\ \sqrt{(y*c)} \\ \sqrt{(r*g)} \\ \sqrt{(g*b)} \\ \sqrt{(b*r)} \\ a \\ a*a \end{bmatrix} \quad \dots (19)$$

【0092】請求項58に記載の画像処理装置は、請求項56に記載の手段(E)のマトリックス演算を、式(18)に代えて下記の式(20)、またはこの式(20)の(r+c)項を(g+m)項もしくは(b+y)項に置換したものによって実行することを特徴とする。
【数44】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} c*m \\ m*y \\ y*c \\ r*g \\ g*b \\ b*r \\ c*m/(r+c) \\ m*y/(r+c) \\ y*c/(r+c) \\ r*g/(r+c) \\ g*b/(r+c) \\ b*r/(r+c) \\ a \\ a*a \end{bmatrix} \quad \dots (20)$$

【0093】請求項59に記載の画像処理装置は、請求項53、請求項54、請求項55、請求項56、請求項57、又は請求項58のいずれかに記載の、赤、緑、青の3色で表現されるセンサデータRin, Gin, Bin

nを画素ごとに色変換処理して、色分解データRout, Gout, Boutを出力する画像処理装置において、前記手段(A)の画像データC, M, Y、或いは生成される補色データCi, Mi, YiをセンサデータRin, Gin, Binに置換し、前記手段(E)において色分解データRout, Gout, Boutを求めるようにしたことを特徴とする。

【0094】請求項60に記載の画像処理装置は、赤、緑、青の3色で表現される画像データR, G, Bを画素ごとに色変換処理して、シアン、マゼンタ、イエロー、ブラックの4インク色により表現される印刷データC, M, Y, Kを出力する画像処理装置において、(A)画像データR, G, Bから補色データCi, Mi, Yiを生成する手段、(B)補色データから下記の最小値αと最大値βを求める手段、

α=MIN(Ci, Mi, Yi)、β=MAX(Ci, Mi, Yi)

(C)補色データと最小値と最大値から、下記の色相データr, g, b, y, m, cを生成する手段、

r=β-Ci、g=β-Mi、b=β-Yi

y=Yi-α、m=Mi-α、c=Ci-α

(D)最小値αを印刷データKと残余データα-Kに分割する手段、(E)所定のマトリックス係数(Eij)と(Fij)を発生する手段、

(Eij)は、i=1~3、j=1~3

(Fij)は、i=1~3、j=1~12

(F)下記の式(21)のマトリックス演算式によって印刷データC, M, Yを求める手段、

【数45】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} c*m \\ m*y \\ y*c \\ r*g \\ g*b \\ b*r \\ c*m/(c+m) \\ m*y/(m*y) \\ y*c/(y*c) \\ r*g/(r*g) \\ g*b/(g*b) \\ b*r/(b*r) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a-K \\ a-K \\ a-K \end{bmatrix} \quad \dots (21)$$

を備えたことを特徴とする。

【0095】請求項61に記載の画像処理装置は、請求項60に記載の手段(F)のマトリックス演算を、式

(21)に代えて下記の式(22)によって実行することを特徴とする。

【数46】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} c*m \\ m*y \\ y*c \\ r*g \\ g*b \\ b*r \\ \sqrt{(c*m)} \\ \sqrt{(m*y)} \\ \sqrt{(y*c)} \\ \sqrt{(r*g)} \\ \sqrt{(g*b)} \\ \sqrt{(b*r)} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a-K \\ a-K \\ a-K \end{bmatrix} \quad \dots (22)$$

【0096】請求項62に記載の画像処理装置は、請求

項60に記載の手段(F)のマトリックス演算を、式

(21) に代えて下記の式 (23)、またはこの式 (23) の (r+c) 項を (g+m) 項もしくは (b+y)

項に置換したものによって実行することを特徴とする。
【数47】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} c*m \\ m*y \\ y*c \\ r*g \\ g*b \\ b*r \\ c*m/(r+c) \\ m*y/(r+c) \\ y*c/(r+c) \\ r*g/(r+c) \\ g*b/(r+c) \\ b*r/(r+c) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \alpha - K \\ \alpha - K \\ \alpha - K \end{bmatrix} \quad \dots (23)$$

【0097】請求項63に記載の画像処理装置は、赤、緑、青の3色で表現される画像データR、G、Bを画素ごとに色変換処理して、シアン、マゼンタ、イエロー、ブラックの4インク色により表現される印刷データC、M、Y、Kを出力する画像処理装置において、(A) 画像データR、G、Bから補色データCi、Mi、Yiを生成する手段、(B) 補色データから下記の最小値αと最大値βを求める手段、

α=MIN(Ci, Mi, Yi)、β=MAX(Ci, Mi, Yi)

(C) 補色データと最小値と最大値から、下記の色相デ

ータr、g、b、y、m、cを生成する手段、

r=β-Ci、g=β-Mi、b=β-Yi

y=Yi-α、m=Mi-α、c=Ci-α

(D) 最小値αを印刷データKと残余データα-Kに分割する手段、(E) 所定のマトリックス係数(Eij)と(Fij)を発生する手段、

(Eij)は、i=1~3、j=1~3

(Fij)は、i=1~3、j=1~14

(F) 下記の式(24)のマトリックス演算式によって印刷データC、M、Yを求める手段、

【数48】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} c*m \\ m*y \\ y*c \\ r*g \\ g*b \\ b*r \\ c*m/(c+m) \\ m*y/(m+y) \\ y*c/(y+c) \\ r*g/(r+g) \\ g*b/(g+b) \\ b*r/(b+r) \\ (\alpha - K) \\ (\alpha - K) * (\alpha - K) \end{bmatrix} \quad \dots (24)$$

を備えたことを特徴とする。

【0098】請求項64に記載の画像処理装置は、請求項63に記載の手段(F)のマトリックス演算を、式

(24) に代えて下記の式(25)によって実行することを特徴とする。

【数49】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} c*m \\ m*y \\ y*c \\ r*g \\ g*b \\ b*r \\ \sqrt{(c*m)} \\ \sqrt{(m*y)} \\ \sqrt{(y*c)} \\ \sqrt{(r*g)} \\ \sqrt{(g*b)} \\ \sqrt{(b*r)} \\ (\alpha - K) \\ (\alpha - K) * (\alpha - K) \end{bmatrix} \quad \dots (25)$$

【0099】請求項65に記載の画像処理装置は、請求項63に記載の手段(F)のマトリックス演算を、式

(24) に代えて下記の式(26)、またはこの式(2

6) の (r+c) 項を (g+m) 項もしくは (b+y) 項に置換したものによって実行することを特徴とする。

【数50】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{1j}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{1j}) \begin{bmatrix} c \cdot m \\ m \cdot y \\ y \cdot c \\ r \cdot g \\ g \cdot b \\ b \cdot r \\ c \cdot m / (r + c) \\ m \cdot y / (r + c) \\ y \cdot c / (r + c) \\ r \cdot g / (r + c) \\ g \cdot b / (r + c) \\ b \cdot r / (r + c) \\ (\alpha - K) \\ (\alpha - K) * (\alpha - K) \end{bmatrix} \quad \dots (26)$$

【0100】請求項66に記載の画像処理装置は、赤、緑、青の3色で表現される画像データR、G、Bを画素ごとに色変換処理して、印刷データを出力する画像処理装置において、(A)印刷データへの色変換処理を3色変換又は4色変換のいずれかに選択する手段、(B)色変換処理におけるニグリ除去機能の使用または不使用を選択する手段、(C)無彩色成分の微調整機能の使用または不使用を選択する手段、(D)微調整関数と対応する定数の設定を選択する手段、(E)分割関数と対応する定数の設定を選択する手段、(F)複数のインクセットと対応する演算係数の設定を選択する手段、のうち少なくとも1つの選択手段を備えていることを特徴とする。

【0101】請求項67に記載の画像処理装置は、画像データを画素ごとに色変換処理して、印刷データ、表示データ、色分解データ或いは他の種類の画像データを出力する画像処理装置において、(A)赤、緑、青の3色で表現される画像データR、G、Bを印刷データに変換する手段、(B)赤、緑、青の3色で表現される画像データR、G、Bを表示データに変換する手段、(C)センサからの画像データを色分解データまたは赤、緑、青の3色で表現される画像データR、G、Bに変換する手段、(D)第1の種類の画像データを第2の種類の画像データに変換する手段、(E)第1の種類の印刷用の画像データを第2の種類の印刷用の画像データに変換する手段、(F)第1の種類の色分解用の画像データを第2の種類の色分解用の画像データに変換する手段、(G)色分解データ、画像データ、印刷データ及び表示データのうちの少なくとも3種類のデータの組み合わせにおけるそれぞれの色再現特性を統一し、または合致するように変換する手段、のうち少なくとも1つの変換手段を備えたことを特徴とする。

【0102】請求項68に記載の画像処理装置は、複数の処理特性のうちから特定の処理特性を選択して画像データに画像処理を施して、被演算データYを出力する画像処理装置において、入力機器の特性及び出力機器の特性に基づいて前記処理特性を選択する手段と、選択された処理特性に応じて変換関数式、及びこの変換関数式の諸定数の数値を変更設定する手段と、を備えたことを特徴とする。請求項69に記載の画像処理装置は、選択さ

れた第1の装置の入力として用いられ、或いは該第1の装置から出力される入力画像データXに対して処理を施して、選択された第2の装置の入力として用いられる変換されたデータYを生成する画像処理装置において、各々第1の装置と第2の装置の異なる組合わせに対応し、上記入力画像データXを上記変換されたデータYに直接変換するための複数の処理特性を記憶したメモリ手段を備え、さらに、選択された第1の装置及び第2の装置に応じて、上記メモリ手段内に記憶された上記複数の処理特性の一つを選択する選択手段と、上記選択手段に応じ、上記選択された単一の処理特性に基づいて、上記入力画像データX及び上記変換されたデータY間の単一ステップの変換のための変換関数及び定数の一つを変化させ、設定する手段とを備えたものである。請求項70に記載の画像処理装置は、請求項69において、上記第1の装置が表示装置又は画像読取り装置であることを特徴とする。

【0103】

【作用】請求項1に記載の画像処理方法によれば、1次項、2次項および乗除算項により1次成分、2次成分および乗除算成分を各々階調特性に与えることができる。

【0104】請求項2に記載の画像処理方法によれば、定数a2がY=Xとなる画像データXの値を決定し、定数a1、a3が被演算データYの画像データXからの変化量を決定する。従って、定数a1、a2、a3を変化させれば、任意特性の階調処理を実行できる。

【0105】請求項3に記載の画像処理方法によれば、画像データXと修整量a1・X・(X-a2)/(X+a3)の加算によって被演算データYを求め、請求項2に記載の関数演算をプログラムで実行できる。

【0106】請求項4に記載の画像処理方法によれば、画像データXと修整係数{1+a1・(X-a2)/(X+a3)}の乗算によって被演算データYを求め、請求項2に記載の関数演算をプログラムで実行できる。

【0107】請求項5に記載の画像処理方法によれば、定数a2、a3がY=Xとなる画像データXの値を決定し、定数a1、a4が被演算データYの画像データXからの変化量を決定する。従って、定数a1、a2、a3、a4を変化させれば、任意特性の階調処理を実行できる。

【0108】請求項6に記載の画像処理方法によれば、画像データXと修整量 $a1 \cdot X \cdot (X - a2) \cdot (X - a3) / (X + a4)$ の加算によって被演算データYを求め、請求項5に記載の関数演算をプログラムで実行できる。

【0109】請求項7に記載の画像処理方法によれば、画像データXと修整係数 $\{1 + a1 \cdot (X - a2) \cdot (X - a3) / (X + a4)\}$ の乗算によって被演算データYを求め、請求項5に記載の関数演算をプログラムで実行できる。

【0110】請求項8に記載の画像処理方法によれば、定数 $a2, a4$ が $Y = X$ となる画像データXの値を決定し、定数 $a1, a3, a5$ が被演算データYの画像データXからの変化量を決定する。従って、定数 $a1, a2, a3, a4, a5$ を変化させれば、任意特性の階調処理を実行できる。

【0111】請求項9に記載の画像処理方法によれば、画像データXと修整量 $\{a1 \cdot X \cdot (X - a2) + a3 \cdot X \cdot (X - a2) \cdot (X - a4) / (X + a5)\}$ の加算によって被演算データYを求め、請求項8に記載の関数演算をプログラムで実行する。

【0112】請求項10に記載の画像処理方法によれば、画像データXと修整係数 $\{1 + a1 \cdot (X - a2) + a3 \cdot (X - a2) \cdot (X - a4) / (X + a5)\}$ の乗算によって被演算データYを求め、請求項8に記載の関数演算をプログラムで実行する。

【0113】請求項11に記載の画像処理方法によれば、 $a2, a3$ により $Y = X$ となる画像データXの値を決定する。また、 $a1$ により被変換データYの画像データXからの変化の大きさを決定する。従って、 $a1, a2, a3$ の3定数により、階調変換特性を決定する。

【0114】請求項12に記載の画像処理方法によれば、画像データXと修整量 $a1 \cdot X \cdot (X - a2) \cdot (X - a3)$ の減算によって被演算データYを求め、請求項11に記載の関数演算をプログラムで実行する。

【0115】請求項13に記載の画像処理方法によれば、画像データXと修整係数 $\{1 - a1 \cdot (X - a2) \cdot (X - a3)\}$ の乗算によって被演算データYを求め、請求項11に記載の関数演算をプログラムで実行する。

【0116】請求項14に記載の画像処理方法によれば、 $a2, a3$ により $Y = X$ となる画像データXの値を決定する。また、 $0 < a2 < a3$ として、 $X < a2$ の領域と $X > a2$ の領域における、被変換データYの画像データXからの変化の大きさを、それぞれ $a4 - a5$ と $a4 + a5$ により決定する。したがって、 $a2, a3, a4, a5$ の4定数により階調変換特性を決定する。

【0117】請求項15に記載の画像処理方法によれば、画像データXと修整量 $X \cdot (X - a3) \cdot \{a4 \cdot (X - a2) + a5 \cdot |X - a2|\}$ の減算によって被

演算データYを求め、請求項14に記載の関数演算をプログラムで実行する。

【0118】請求項16に記載の画像処理方法によれば、画像データXと修整係数 $[1 - (X - a3) \cdot \{a4 \cdot (X - a2) + a5 \cdot |X - a2|\}]$ の乗算によって被演算データYを求め、請求項14に記載の関数演算をプログラムで実行する。

【0119】請求項17に記載の画像処理方法によれば、 $h, a3, a4, a5$ により $Y = X$ となる画像データXの値を決定する。また、 $X < h$ の領域と $X > h$ の領域における被変換データYの画像データXからの変化の大きさを、それぞれ $a1$ と $a2$ により決定する。従って、 $h, a1, a2, a3, a4, a5$ の6定数により、階調変換特性を決定する。

【0120】請求項18に記載の画像処理方法によれば、画像データXと、 $X \leq h$ のとき、 $a1 \cdot X \cdot (X - h) \cdot (X - a3)$ 、 $X > h$ のとき、 $a2 \cdot (X - h) \cdot (X - a4) \cdot (X - a5)$ の修整量との減算によって被演算データYを求め、請求項17に記載の関数演算をプログラムで実行する。

【0121】請求項19に記載の画像処理方法によれば、 $h, a3$ により $Y = X$ となる画像データXの値を決定する。また、 $X < h$ の領域と $X > h$ の領域における被変換データYの画像データXからの変化の大きさを、それぞれ $a1$ と $a2$ により決定する。また、 $X < h$ の領域と $X > h$ の領域のにおける被変換データYの画像データXからの変化の大きさを、それぞれ $a1$ と $a2$ により決定する。従って、 $h, a1, a2, a3$ の4定数により、階調変換特性を決定する。

【0122】請求項20に記載の画像処理方法によれば、画像データXと、 $X \leq h$ のとき、 $a1 \cdot X \cdot (X - h)$ 、 $X > h$ のとき、 $a2 \cdot (X - h) \cdot (X - a3)$ の修整量との減算によって被演算データYを求め、請求項19に記載の関数演算をプログラムで実行する。

【0123】請求項21に記載の画像処理方法によれば、請求項2、請求項5、請求項8、請求項11、請求項14、請求項17、または請求項19の関数の定数またはしきい値の数値を変化させることにより、好みや画像の特徴に応じて階調変換特性を自由に修整することができる。

【0124】請求項22に記載の画像処理方法によれば、請求項3、請求項4、請求項6、請求項7、請求項9、請求項10、請求項12、請求項13、請求項15、請求項16、請求項18、または請求項20の関数の定数またはしきい値の数値を変化させてプログラムで実行することにより、複数の階調変換特性を実現できる。

【0125】請求項23に記載の画像処理方法によれば、階調変換のための関数演算式を、対数演算の近似値によって算出することができる。人間の視感度特性が対

数特性によって近似できることから、例えばスキャナ装置における色分解データの階調処理に好適である。

【0126】請求項24に記載の方法によれば、ステップ(B)において、最小値 α が印刷データの無彩色成分として求められ、ステップ(C)により印刷データの色成分と分離され、これらのステップによって、マトリックス演算式のマトリックス演算子 α , c , m , y , r , g , b が得られる。そしてステップ(E)のマトリックス演算によって、その第1項において混色のない理想的インクの演算が、第2項において混色のあるインクに対する補正(修整)演算が行なわれ、第3項において無彩色成分のデータが加算される。また、第2項における $c * m$ などの乗算項は、 xy 色度図において特定の色相の曲りを補正するものであって、更に、 $c * m / (c + m)$ などの乗除算項は、 xy 色度図において特定の色相の回転を補正するものである。これにより、RGBの画像データから無彩色データと6つの色相データを生成し、それぞれの色相を独立に補正(修整)できる。

【0127】請求項25に記載の方法によれば、請求項24に記載のステップ(E)のマトリックス演算において、乗除算に代えて平方根の演算を実行するようにしている。

【0128】請求項26に記載の方法によれば、請求項24に記載のステップ(E)のマトリックス演算において、乗除算の分母を $(r + c)$, $(g + m)$ もしくは $(b + y)$ に置換したものによって演算を実行するようにしている。

【0129】請求項27に記載の方法によれば、ステップ(B)において、最小値 α が印刷データの無彩色成分として求められ、ステップ(C)により印刷データの色成分と分離され、これらのステップによって、マトリックス演算式のマトリックス演算子 α , c , m , y , r , g , b が得られる。そしてステップ(E)のマトリックス演算によって、その第1項において混色のない理想的インクの演算が、第2項において α , $\alpha * \alpha$ による無彩色成分のデータの演算が行なわれ、無彩色成分のインクデータの微調整が行なわれる。また、第2項における $c * m$ などの乗算項は、 xy 色度図において特定の色相の曲りを補正するものであって、更に、 $c * m / (c + m)$ などの乗除算項は、 xy 色度図において特定の色相の回転を補正するものである。これにより、RGBの画像データから無彩色データと6つの色相データを生成し、それぞれの色相を独立に補正(修整)できる。

【0130】請求項28に記載の方法によれば、請求項27に記載のステップ(E)のマトリックス演算において、乗除算に代えて平方根の演算を実行するようにしている。

【0131】請求項29に記載の方法によれば、請求項27に記載のステップ(E)のマトリックス演算において、乗除算の分母を $(r + c)$, $(g + m)$ もしくは

$(b + y)$ に置換したものによって演算を実行するようにしている。

【0132】請求項30に記載の方法によれば、画像データ R , G , B がセンサデータ C_{in} , M_{in} , Y_{in} に、印刷データ C , M , Y が色分解データ R_{out} , G_{out} , B_{out} にそれぞれ置換され、同様の色変換が行なわれる。

【0133】請求項31に記載の方法によれば、ステップ(B)において、最小値 α が印刷データの無彩色成分として求められ、ステップ(C)により印刷データの色成分と分離され、ステップ(D)により無彩色の印画に用いられるブラックインクの割合が決定され、これらのステップによって、マトリックス演算式のマトリックス演算子 α , c , m , y , r , g , b が得られる。そしてステップ(F)のマトリックス演算によって、その第1項において混色のない理想的インクの演算が、第2項において混色のあるインクに対する補正(修整)演算が行なわれ、第3項において無彩色成分のデータが加算される。また、第2項における $c * m$ などの乗算項は、 xy 色度図において特定の色相の曲りを補正するものであって、更に、 $c * m / (c + m)$ などの乗除算項は、 xy 色度図において特定の色相の回転を補正するものである。これにより、RGBの画像データから無彩色データと6つの色相データを生成し、それぞれの色相を独立に補正(修整)できる。

【0134】請求項32に記載の方法によれば、請求項31に記載のステップ(F)のマトリックス演算において、乗除算に代えて平方根の演算を実行するようにしている。

【0135】請求項33に記載の方法によれば、請求項31に記載のステップ(F)のマトリックス演算において、乗除算の分母を $(r + c)$, $(g + m)$ もしくは $(b + y)$ に置換したものによって演算を実行するようにしている。

【0136】請求項34に記載の方法によれば、ステップ(B)において、最小値 α が印刷データの無彩色成分として求められ、ステップ(C)により印刷データの色成分と分離され、ステップ(D)により無彩色の印画に用いられるブラックインクの割合が決定され、これらのステップによって、マトリックス演算式のマトリックス演算子 α , c , m , y , r , g , b が得られる。そしてステップ(F)のマトリックス演算によって、その第1項において混色のない理想的インクの演算が、第2項において $(\alpha - K)$, $(\alpha - K) * (\alpha - K)$ による無彩色成分のデータの演算が行なわれ、無彩色成分のインクデータの微調整が行なわれる。また、第2項における $c * m$ などの乗算項は、 xy 色度図において特定の色相の曲りを補正するものであって、更に、 $c * m / (c + m)$ などの乗除算項は、 xy 色度図において特定の色相の回転を補正するものである。これにより、RGBの画

像データから無彩色データと6つの色相データを生成し、それぞれの色相を独立に補正(修整)できる。

【0137】請求項35に記載の方法によれば、請求項34に記載のステップ(F)のマトリックス演算において、乗除算に代えて平方根の演算を実行するようにしている。

【0138】請求項36に記載の方法によれば、請求項34に記載のステップ(F)のマトリックス演算において、乗除算の分母を $(r+c)$ 、 $(g+m)$ もしくは $(b+y)$ に置換したものによって演算を実行するようにしている。

【0139】請求項37に記載の画像処理装置によれば、1次項、2次項および乗除算項により1次成分、2次成分および乗除算成分を各々階調特性に与えることができる。

【0140】請求項38に記載の装置によれば、画像データXと修整量 $a1 \cdot X \cdot (X-a2) / (X+a3)$ の加算によって被演算データYを求め、請求項37に記載の関数演算を実行できる。

【0141】請求項39に記載の装置によれば、画像データXと修整係数 $\{1+a1 \cdot (X-a2) / (X+a3)\}$ の乗算によって被演算データYを求め、請求項37に記載の関数演算を実行できる。

【0142】請求項40に記載の装置によれば、画像データXと修整量 $a1 \cdot X \cdot (X-a2) \cdot (X-a3) / (X+a4)$ の加算によって被演算データYを求め、請求項37に記載の関数演算を実行できる。

【0143】請求項41に記載の装置によれば、画像データXと修整係数 $\{1+a1 \cdot (X-a2) \cdot (X-a3) / (X+a4)\}$ の乗算によって被演算データYを求め、請求項37に記載の関数演算を実行できる。

【0144】請求項42に記載の装置によれば、画像データXと修整量 $\{a1 \cdot X \cdot (X-a2) + a3 \cdot X \cdot (X-a2) \cdot (X-a4) / (X+a5)\}$ の加算によって被演算データYを求め、請求項37に記載の関数演算を実行する。

【0145】請求項43に記載の装置によれば、画像データXと修整係数 $\{1+a1 \cdot (X-a2) + a3 \cdot (X-a2) \cdot (X-a4) / (X+a5)\}$ の乗算によって被演算データYを求め、請求項37に記載の関数演算を実行する。

【0146】請求項44に記載の装置によれば、画像データXと修整量 $a1 \cdot X \cdot (X-a2) \cdot (X-a3)$ の減算によって被演算データYを求め、請求項37に記載の関数演算を実行する。

【0147】請求項45に記載の装置によれば、画像データXと修整係数 $\{1-a1 \cdot (X-a2) \cdot (X-a3)\}$ の乗算によって被演算データYを求め、請求項37に記載の関数演算を実行する。

【0148】請求項46に記載の装置によれば、画像デ

ータXと修整量 $X \cdot (X-a3) \cdot \{a4 \cdot (X-a2) + a5 \cdot |X-a2|\}$ の減算によって被演算データYを求め、請求項37に記載の関数演算を実行する。

【0149】請求項47に記載の装置によれば、画像データXと修整係数 $[1-(X-a3) \cdot \{a4 \cdot (X-a2) + a5 \cdot |X-a2|\}]$ の乗算によって被演算データYを求め、請求項37に記載の関数演算を実行する。

【0150】請求項48に記載の装置によれば、画像データXと、 $X \leq h$ のとき、 $a1 \cdot X \cdot (X-h) \cdot (X-a3)$ 、 $X > h$ のとき、 $a2 \cdot (X-h) \cdot (X-a4) \cdot (X-a5)$ の修整量との減算によって被演算データYを求め、請求項37に記載の関数演算を実行する。

【0151】請求項49に記載の装置によれば、画像データXと、 $X \leq h$ のとき、 $a1 \cdot X \cdot (X-h)$ 、 $X > h$ のとき、 $a2 \cdot (X-h) \cdot (X-a3)$ の修整量との減算によって被演算データYを求め、請求項37に記載の関数演算を実行する。

【0152】請求項50に記載の画像処理装置によれば、請求項38、請求項39、請求項40、請求項41、請求項42、請求項43、請求項44、請求項45、請求項46、請求項47、請求項48、または請求項49の関数式に固有の定数またはしきい値の数値を変化させることにより、複数の階調変換特性を実現できる。

【0153】請求項51に記載の画像処理装置によれば、1つの特性に相当するメモリ容量を使用したテーブル変換で、任意特性の階調変換を行うことができ、乗算器や除算器などを使用した場合よりも高速な変換ができる。なお、メモリ容量は固定であり、階調特性を変更する度に、予め本発明の関数演算で求めた被演算データを記憶させる処理が必要である。

【0154】請求項52に記載の画像処理装置によれば、階調変換のための関数演算式を、対数演算の近似値によって算出することができる。人間の視感度特性が対数特性によって近似できることから、例えばスキャナ装置における色分解データの階調処理に好適である。

【0155】請求項53に記載の装置によれば、手段(B)において、最小値 a が印刷データの無彩色成分として求められ、手段(C)により印刷データの色成分と分離され、これらの手段によって、マトリックス演算式のマトリックス演算子 a, c, m, y, r, g, b が得られる。そして手段(E)のマトリックス演算によって、その第1項において混色のない理想的インクの演算が、第2項において混色のあるインクに対する補正(修整)演算が行われ、第3項において無彩色成分のデータが加算される。また、第2項における $c \cdot m$ などの乗算項は、 xy 色度図において特定の色相の曲りを補正するものであって、更に、 $c \cdot m / (c+m)$ などの乗除

算項は、 xy 色度図において特定の色相の回転を補正するものである。これにより、RGBの画像データから無彩色データと6つの色相データを生成し、それぞれの色相を独立に補正（修整）できる。

【0156】請求項54に記載の装置によれば、請求項53に記載の手段（E）のマトリックス演算において、乗除算に代えて平方根の演算を実行するようにしている。

【0157】請求項55に記載の装置によれば、請求項53に記載の手段（E）のマトリックス演算において、乗除算の分母を $(r+c)$ 、 $(g+m)$ もしくは $(b+y)$ に置換したものによって演算を実行するようにしている。

【0158】請求項56に記載の装置によれば、手段（B）において、最小値 α が印刷データの無彩色成分として求められ、手段（C）により印刷データの色成分と分離され、これらの手段によって、マトリックス演算式のマトリックス演算子 α 、 c 、 m 、 y 、 r 、 g 、 b が得られる。そして手段（E）のマトリックス演算によって、その第1項において混色のない理想的インクの演算が、第2項において α 、 $\alpha * \alpha$ による無彩色成分のデータの演算が行なわれ、無彩色成分のインクデータの微調整が行なわれる。また、第2項における $c * m$ などの乗算項は、 xy 色度図において特定の色相の曲りを補正するものであって、更に、 $c * m / (c + m)$ などの乗除算項は、 xy 色度図において特定の色相の回転を補正するものである。これにより、RGBの画像データから無彩色データと6つの色相データを生成し、それぞれの色相を独立に補正（修整）できる。

【0159】請求項57に記載の装置によれば、請求項56に記載の手段（E）のマトリックス演算において、乗除算に代えて平方根の演算を実行するようにしている。

【0160】請求項58に記載の装置によれば、請求項56に記載の手段（E）のマトリックス演算において、乗除算の分母を $(r+c)$ 、 $(g+m)$ もしくは $(b+y)$ に置換したものによって演算を実行するようにしている。

【0161】請求項59に記載の装置によれば、画像データ R 、 G 、 B をセンサデータ C_{in} 、 M_{in} 、 Y_{in} に、印刷データ C 、 M 、 Y を色分解データ R_{out} 、 G_{out} 、 B_{out} にそれぞれ置換する構成としたので、 C 用と M 用と Y 用のフィルタを使用したセンサデータから色分解データを得ることができる。

【0162】請求項60に記載の装置によれば、手段（B）において、最小値 α が印刷データの無彩色成分として求められ、手段（C）により印刷データの色成分と分離され、手段（D）により無彩色の印画に用いられるブラックインクの割合が決定され、これらの手段によって、マトリックス演算式のマトリックス演算子 α 、 c 、

m 、 y 、 r 、 g 、 b が得られる。そして手段（F）のマトリックス演算によって、その第1項において混色のない理想的インクの演算が、第2項において混色のあるインクに対する補正（修整）演算が行なわれ、第3項において無彩色成分のデータが加算される。また、第2項における $c * m$ などの乗算項は、 xy 色度図において特定の色相の曲りを補正するものであって、更に、 $c * m / (c + m)$ などの乗除算項は、 xy 色度図において特定の色相の回転を補正するものである。これにより、RGBの画像データから無彩色データと6つの色相データを生成し、それぞれの色相を独立に補正（修整）できる。

【0163】請求項61に記載の装置によれば、請求項60に記載の手段（F）のマトリックス演算において、乗除算に代えて平方根の演算を実行するようにしている。

【0164】請求項62に記載の装置によれば、請求項60に記載の手段（F）のマトリックス演算において、乗除算の分母を $(r+c)$ 、 $(g+m)$ もしくは $(b+y)$ に置換したものによって演算を実行するようにしている。

【0165】請求項63に記載の装置によれば、手段（B）において、最小値 α が印刷データの無彩色成分として求められ、手段（C）により印刷データの色成分と分離され、手段（D）により無彩色の印画に用いられるブラックインクの割合が決定され、これらの手段によって、マトリックス演算式のマトリックス演算子 α 、 c 、 m 、 y 、 r 、 g 、 b が得られる。そして手段（F）のマトリックス演算によって、その第1項において混色のない理想的インクの演算が、第2項において $(\alpha - K)$ 、 $(\alpha - K) * (\alpha - K)$ による無彩色成分のデータの演算が行なわれ、無彩色成分のインクデータの微調整が行なわれる。また、第2項における $c * m$ などの乗算項は、 xy 色度図において特定の色相の曲りを補正するものであって、更に、 $c * m / (c + m)$ などの乗除算項は、 xy 色度図において特定の色相の回転を補正するものである。これにより、RGBの画像データから無彩色データと6つの色相データを生成し、それぞれの色相を独立に補正（修整）できる。

【0166】請求項64に記載の装置によれば、請求項63に記載の手段（F）のマトリックス演算において、乗除算に代えて平方根の演算を実行するようにしている。

【0167】請求項65に記載の装置によれば、請求項63に記載の手段（F）のマトリックス演算において、乗除算の分母を $(r+c)$ 、 $(g+m)$ もしくは $(b+y)$ に置換したものによって演算を実行するようにしている。

【0168】請求項66に記載の画像処理装置によれば、色変換モードを多様に用意しておいて、複数の機能を選択的に使用することによって汎用的な色変換機能が

実現できる。

【0169】請求項67に記載の画像処理装置によれば、一つの特性に相当するメモリ容量を使用して、少ない演算手段によって汎用的な色変換機能を実現できる。

【0170】請求項68に記載の画像処理装置によれば、入力機器の特性、出力機器の特性、及び実現したい総合特性を基にして複数の処理特性のうちから特定の処理特性を選択して画像データに画像処理を施すことができる。請求項69に記載の画像処理装置によれば、第1の装置の特性ないしは入力画像データとの特性、第2の装置の特性、及び実現したい総合特性に応じて複数の処理特性のうちから特定の処理特性を選択し、最適な画像処理を行なうことができる。また、上記入力画像データXを上記変換されたデータYに直接変換することとしているので、変換にともなう誤差を小さくすることができる。請求項70に記載の画像処理装置によれば、第1の装置が表示装置又は画像読取り装置である場合に、第1の装置の特性ないしは入力画像データとの特性、第2の装置の特性、及び実現したい総合特性に応じて複数の処理特性のうちから特定の処理特性を選択し、最適な画像処理を行なうことができる。

【0171】

$$Y1 = X + a1 \cdot X \cdot (X - a2) / (X + a3) \quad \dots (1)$$

【0174】式(1)の右辺は、第1項の線形項と第2項の補正項からなる。補正項は線形項からの修整量に関係し、その最大値をa1が決め、修整量が最大となる入力値を定数a3が決める。この修整量は、X=0、X=a2で零になる。

【0175】図2は、図1の階調処理装置の入出力特性を示す図である。同図において、横軸は画像データXの入力濃度値を、縦軸は被演算データY1の出力濃度値を示しており、それらの対応関係が入出力の変換曲線として示してある。ここでa2=Xmax(画像データXの最大値)であり、同図(A)はa3>0の場合であり、同図(B)はa3<-a2の場合である。また、実線はa1<0、破線はa1>0、直線はa1=0の場合である。

【0176】図3は、図1の階調処理装置の他の入出力特性を示す図である。これは、被演算データY1の最大値をY1maxとしたとき、

$Y1 = Y1max \cdot \{(X/Xmax) \text{ の } \gamma \text{ 乗} \}$
の関数演算で表現される入出力特性例であり、いわゆる γ (ガンマ)特性を関数近似したものである。同図において、a2=Xmaxであり、同図(A)は $\gamma=1/2.2$ の場合、同図(B)は $\gamma=2.2$ の場合である。

【0177】ここで、実線は式(1)による近似特性、

$$Y1 = X \cdot \{1 + a1 \cdot (X - a2) / (X + a3)\} \quad \dots (2)$$

と変形できる。

【0181】これは、画像データXと修整係数 $\{1 + a1 \cdot (X - a2) / (X + a3)\}$ との積が被演算データY1であることを示す。この式(2)の関数演算を実現する構成は、図1の階調処理装置を変形することで実現できる。

【実施例】実施例1. 図1はこの発明の一実施例である階調処理装置の構成を示すブロック図である。図において、1は定数発生器、2は第1の乗算器、3は第2の乗算器、4は除算器、5は第1の減算器、6は第1の加算器、7は第2の加算器である。なお、定数発生器1は、そこで発生する定数を外部入力に応じて自由に変更する手段と機能を含むものである。なお、以下の説明では、定数a1、a2などは単にa1、a2などと記す。

【0172】つぎに、図1の階調処理装置の動作について説明する。入力された画像データXは、第1の乗算器2と第1の減算器5と第1の加算器6に輸入される。定数発生器1は、a1、a2、a3を発生し、それぞれ第1の乗算器2と第1の減算器5と第1の加算器6に供給する。第1の乗算器2は、積a1・Xを出力する。第1の減算器5は、差(X-a2)を出力する。第1の加算器6は、和(X+a3)を出力する。第2の乗算器3は、積a1・X・(X-a2)を出力する。除算器4は、商a1・X・(X-a2)/(X+a3)を出力する。

【0173】第2の加算器7は、式(1)によって表現される被演算データY1を出力する。

破線は理論値である。画像データXが8ビットのときa2=255であり、同図(A)の特性はa1=-0.57、a3=30を、同図(B)の特性はa1=-7.8、a3=-1895の数値を採用している。なお、ガンマ(γ)と「階調」とは、同義語として使用している。

【0178】図4は、図1の階調処理装置の更に他の入出力特性を示す図である。この階調処理は、別のガンマ特性を近似した例であって、a2=Xmaxであり、同図(A)は $\gamma=1/3.0$ の場合、同図(B)は $\gamma=3.0$ の場合である。また、実線は式(1)による近似特性、破線は理論値である。各々の近似特性は、a2=255、(A)はa1=-0.67、a3=18を、(B)はa1=-2.5、a3=-553の数値を採用している。

【0179】ここでは代表的なガンマ特性として、ガンマ補正、逆ガンマ補正に用いられる $\gamma=1/2.2$ と $\gamma=2.2$ 、およびL・a・b・表色系の明度特性Lへの変換、逆変換に用いられる $\gamma=1/3$ と $\gamma=3$ を選んで説明した。しかし、さらに式(1)は、上記以外のガンマ特性に対してもa1、a2、a3の数値を適宜に使用することにより任意特性への近似を行うことができる。

【0180】また、式(1)は、

と変形できる。この式(2)の関数演算を実現する構成は、図1の階調処理装置を変形することで実現できる。

【0182】実施例2. 図5は、この発明の他の実施例である階調処理装置の構成を示すブロック図である。この実施例2において、8は第3の乗算器、9は第2の減算器である。他の構成ブロックは、実施例1の階調処理装置(図1)と同一である。

【0183】つぎに、図5の階調処理装置の動作について説明する。入力の画像データXは、第1の乗算器2と第1の減算器5と第2の減算器9と第1の加算器6に供給される。定数発生器1は、 a_1 , a_2 , a_3 , a_4 を発生し、それぞれ第1の乗算器2と第1の減算器5と第2の減算器9と第1の加算器6に供給する。

【0185】この式(3)の右辺は、線形項と補正項からなる。補正項は、線形項からの修整量に関係し、修整量が最大となる入力値を a_4 が決め、その最大値を a_1 が決める。この修整量は、 $X=0$ 、 $X=a_2$ 、 $X=a_3$ で零となり、 a_2 の前後で符号が逆転する。

【0186】図6は、図5の階調処理装置の入出力特性を示す図である。この入出力特性は、画像データXと被演算データY2の関係がS字型の特性になることを示す。図6において、 $a_3=X_{max}$ であり、同図(A)は $a_4>0$ の場合であり、同図(B)は $a_4<-a_3$ の場合である。また、実線は $a_1>0$ 、破線は $a_1<0$ 、直線は $a_1=0$ の場合である。

【0187】図7は、図5の階調処理装置の他の入出力特性を示す図である。この入出力特性は、画像データXと被演算データY2の関係がS字型の特性になることを示す。図7において、 $a_3=X_{max}$ であり、同図(A)は $a_4>0$ の場合であり、同図(B)は $a_4<-a_3$ の場合である。また、実線は $a_1>0$ 、破線は $a_1<0$ 、直線は $a_1=0$ の場合である。

【0191】実施例3. 図9は、この発明の実施例3である階調処理装置の構成を示すブロック図である。この実施例3は、式(1)の関数演算を巡回処理するように構成されている。ここで、10は演算データを一時記憶するDFP(D型フリップフロップ回路)、11、12及び13はそれぞれ第1、第2及び第3の選択器である。他のブロックは、これまでと同一であり、同一符号を付して省略する。

【0192】つぎに、図9の階調処理装置の動作について説明する。入力の画像データXは、第1の加算器6と第2の加算器7と第2の選択器12に各々供給される。定数発生器1は、 a_1 、 $-a_2$ 、 a_3 を発生し、 a_1 を第3の選択器13に、 $-a_2$ 、 a_3 を第1の選択器11に供給する。

【0193】まず、第2の選択器12は画像データXを出力し、第3の選択器13は a_1 を出力する。第1の乗算器2は、積 $a_1 \cdot X$ を出力する。DFP10は、この積を一時記憶する。

【0194】つぎに、第2の選択器12は、DFP10が出力した積 $a_1 \cdot X$ を出力する。第1の加算器6は、

2の減算器9と第1の加算器6に供給する。第1の乗算器2は、積 $a_1 \cdot X$ を出力する。第1の減算器5と第2の減算器9は、各々差 $(X-a_2)$ と $(X-a_3)$ を出力する。第1の加算器6は、和 $(X+a_4)$ を出力する。第2の乗算器3と第3の乗算器8は、各々積 $a_1 \cdot X \cdot (X-a_2)$ と $a_1 \cdot X \cdot (X-a_3)$ を出力する。除算器4は、商 $a_1 \cdot X \cdot (X-a_2) \cdot (X-a_3) / (X+a_4)$ を出力する。

【0184】第2の加算器7は、下記の式(3)によって表現される被演算データY2を出力する。

$$Y2 = X + a_1 \cdot X \cdot (X-a_2) \cdot (X-a_3) / (X+a_4) \quad \dots (3)$$

特性を示す図である。図8は、図5の階調処理装置の更に他の入出力特性を示す図である。これらの入出力特性は、いずれも非S字型の処理特性を示す。

【0188】図7において、同図(A)は $a_2=a_3=X_{max}$ 、 $a_4>0$ の場合、同図(B)は $a_2=a_3=X_{max}$ 、 $a_4<-a_3$ の場合である。図8において、同図(A)は $a_2=0$ 、 $a_3=X_{max}$ 、 $a_4>0$ の場合、同図(B)は $a_2=0$ 、 $a_3=X_{max}$ 、 $a_4<-a_3$ の場合である。また、実線は $a_1>0$ 、破線は $a_1<0$ 、直線は $a_1=0$ の場合である。

【0189】このように、式(3)の関数演算によって、複雑な入出力特性を実現できる。

【0190】また式(3)は、

$$Y2 = X \cdot \{1 + a_1 \cdot (X-a_2) \cdot (X-a_3) / (X+a_4)\} \quad \dots (4)$$

と変形でき、画像データXと修整係数 $\{1 + a_1 \cdot (X-a_2) \cdot (X-a_3) / (X+a_4)\}$ の積が被演算データY2になることを示す。この式(4)を実現するための構成は、この階調処理装置(図5)を変形することで実現できる。

【0195】さらに、第1の加算器6は、第1の選択器11が出力した a_3 と画像データXの和 $(X+a_3)$ を出力する。除算器4は、積 $a_1 \cdot X \cdot (X-a_2)$ と和 $(X+a_3)$ の商 $a_1 \cdot X \cdot (X-a_2) / (X+a_3)$ を出力する。第2の加算器7は、画像データXと商の和を、式(1)によって表現される被演算データY1として出力する。

【0196】図9の階調処理装置は、実施例1の階調処理装置(図1)よりもハードウェア規模を縮小できる。例えば、乗算器は500ゲート、除算器は700ゲート、加算器は50ゲート、選択器は20ゲート、DFPは40ゲートであり、実施例1では合計1850ゲート、実施例3では合計1400ゲートになる。従って、実施例1の階調処理装置(図1)は高速処理に適し、実施例3の階調処理装置は低価格化に適する。

【0197】なお、この実施例3の階調処理装置は、第1の加算器6と第2の加算器7を統合する変形などができる。また、定数発生器1は、マイクロコントローラ(マイコン)やハードロジックで容易に実現できる。

【0198】また、この実施例3の階調処理装置では式(1)によって表現される被演算データY1を出力する

構成について説明したが、式(2)、(3)、(4)に対応する構成についても、同一概念を適用した設計が可能である。

【0199】実施例4. 図10は、この発明の実施例4

$$Y3 = X + a1 \cdot X \cdot (X - a2) + a3 \cdot X \cdot (X - a2) \cdot (X - a4) / (X + a5) \quad \dots (5)$$

【0200】以下では、第1項、第2項、第3項を $Y31$ 、 $Y32$ 、 $Y33$ 、そして被演算データ $Y3$ を $Y3 = Y31 + Y32 + Y33$ として説明を行う。

【0201】同図において、 $Y31$ は式(5)の右辺第1項、 $Y32$ は第2項、 $Y33$ は第3項の特性を、 $Y3$ は式(5)の総合入出力特性例を示す。画像データ X が8ビットの場合、 $a2 = 255$ であり、ここでは $a1 = -0.003$ 、 $a3 = -0.01$ 、 $a4 = 128$ 、 $a5 = 50$ の数値を採用している。

【0202】ここで式(5)の右辺は、線形項 $Y31$ と2つの補正項 $Y32$ 、 $Y33$ から成り、3項の和が階調

$$Y3 = X \cdot \{1 + a1 \cdot (X - a2) + a3 \cdot (X - a2) \cdot (X - a4) / (X + a5)\} \quad \dots (6)$$

と変形ができる。この式(6)の関数演算も、式(5)の関数演算を実現する階調処理装置を変形することで実現できる。

【0205】実施例5. 図11は、この発明の実施例5である階調変換装置の構成を示すブロック図である。図において、14は第1の前処理器、1は定数発生器、2は第1の乗算器、3は第2の乗算器、15は第3の乗算器、5は減算器である。

【0206】つぎに、この階調処理装置の動作について説明する。画像データ X は、第1の前処理器14と第2

$$Y4 = X - a1 \cdot X \cdot (X - a2) \cdot (X - a3) \quad \dots (7)$$

【0208】この式(7)の右辺は、第1項の線形項と第2項の補正項からなる。補正項は線形項からの修整量に関係し、その最大値を定数 $a1$ が決める。この修整量は、 $X = 0$ 、 $X = a2$ 、 $X = a3$ で零になり、その前後で符号が逆転する。

【0209】図12は、図11の階調変換装置の入出力特性を示す図である。同図は、画像データ X と被変換データ $Y4$ の入出力特性を示しており、S字型の特性になる。同図において、実線は $a1 > 0$ 、破線は $a1 < 0$ 、直線は $a1 = 0$ の場合である。

$$Y4 = X \cdot \{1 - a1 \cdot (X - a2) \cdot (X - a3)\} \quad \dots (8)$$

と分解できる。この式(8)は、修整係数 $\{1 - a1 \cdot (X - a2) \cdot (X - a3)\}$ と画像データ X の乗算によって被変換データ $Y4$ を得ることを示しており、この実施例も回路設計者であれば容易に設計できる。

【0212】実施例6. 図14は、この発明の実施例6である階調変換装置の構成を示すブロック図である。図において、16は第2の前処理器、17は第4の乗算器である。他の構成ブロックは、これまでに説明したものと同一である。

を示す階調処理装置の入出力特性図である。この入出力特性は、画像データ X の入力に対して被演算データ $Y3$ の出力が下記の演算式(5)によって表現されるものである。

特性を決める。補正項 $Y32$ は2次成分を、補正項 $Y33$ は(3次/1次)成分を独立に修整でき、この和($Y32 + Y33$)が線形項からの修整量となる。これにより式(5)は、一層複雑な入出力特性を実現できる。

【0203】なお、式(5)による階調処理は、実施例2の階調処理装置(図5)に2次項の演算手段を付加することや、後述する実施例13の階調処理方法(図24)において2次項の演算ステップを付加することなどで、実現できる。

【0204】さらに上記の式(5)は、

の乗算器3と減算器5に入力される。定数発生器1は、定数 $a1$ 、 $a2$ 、 $a3$ を発生し、図に示すように他ブロックに供給する。第1の前処理器14は、差 $(X - a2)$ 、 $(X - a3)$ を出力する。第1の乗算器2は、積 $(X - a2) \cdot (X - a3)$ を出力する。第2の乗算器3は、積 $a1 \cdot X$ を出力する。第3の乗算器15は、積 $a1 \cdot X \cdot (X - a2) \cdot (X - a3)$ を出力する。

【0207】減算器5は、式(7)の関数演算による被変換データ $Y4$ を出力する。

【0210】図13は、図11の階調変換装置の他の入出力特性を示す図である。これは、非S字型の変換特性を示しており、同図(A)は $a2 = a3 =$ 画像データの最大値の場合であり、同図(B)は $a2 = 0$ 、 $a3 =$ 画像データの最大値の場合である。ここで、実線は $a1 > 0$ 、破線は $a1 < 0$ 、直線は $a1 = 0$ の場合である。なお、式(7)の X に実際の画像データ(R, G, B)を代入すれば、被変換データ(R1, G1, B1)を求めることができる。

【0211】上記式(7)は、

$$Y4 = X \cdot \{1 - a1 \cdot (X - a2) \cdot (X - a3)\} \quad \dots (8)$$

【0213】階調処理装置の動作について説明する。画像データ X は、第2の前処理器16と第1の乗算器2および減算器5に入力される。定数発生器1は、定数 $a2$ 、 $a3$ 、 $a4$ 、 $a5$ を発生し、図示のように各ブロックに供給する。第2の前処理器16は、第1の前処理器14に絶対値回路を追加したもので、差 $(X - a3)$ 、 $(X - a2)$ と絶対値 $|X - a2|$ を出力する。第1の乗算器2は、積 $X \cdot (X - a3)$ を出力する。第2の乗算器3は、積 $a4 \cdot (X - a2)$ を出力する。第3の乗

算器15は、積 $a5 \cdot |X - a2|$ を出力する。加算器103は、 $a4 \cdot (X - a2) + a5 \cdot |X - a2|$ を出力する。第4の乗算器17は、積 $X \cdot (X - a3) \cdot \{a4 \cdot (X - a2) + a5 \cdot |X - a2|\}$ を出力する。

【0214】減算器5は、下記の式(9)の関数演算による被変換データY5を出力する。

$$Y5 = X - X \cdot (X - a3) \cdot \{a4 \cdot (X - a2) + a5 \cdot |X - a2|\} \cdots (9)$$

【0215】図15は、図14の階調変換装置の入出力特性を示す図である。上記被演算データY5(式

(9))の右辺は、線形項と補正項からなり、 $X \leq a2$ のとき、

$$Y5 = X - (a4 - a5) \cdot X \cdot (X - a2) \cdot (X - a3)$$

$X > a2$ のとき、

$$Y5 = X - (a4 + a5) \cdot X \cdot (X - a2) \cdot (X - a3)$$

となる。

【0216】したがって、画像データXと被変換データY5の関係は、図15のように、S字型の変換特性になる。同図において、 $X < a2$ での修整量と $X > a2$ での修整量の比は、 $(a4 - a5) : (a4 + a5)$ であり、 $a4$ と $a5$ の比によって変換特性を変更できる。

【0217】ところで式(9)は、下記のように、画像データと修整係数に分解できる。

$$Y5 = X \cdot [1 - (X - a3) \cdot \{a4 \cdot (X - a2) + a5 \cdot |X - a2|\}] \cdots (10)$$

【0218】この式も、この実施例6の階調処理装置(図14)を少し変形することで容易に実現できる。

$$Y6 = X - a1 \cdot X \cdot (X - h) \cdot (X - a3) \cdots (11)$$

$X > h$ のとき、

$$Y6 = X - a2 \cdot (X - h) \cdot (X - a4) \cdot (X - a5) \cdots (12)$$

【0222】これらの式(11)、(12)も線形項と補正項からなり、画像データXと被変換データY6の関係は、S字型の入出力特性になる。式(11)、(12)において、 $X \leq h$ での修整量と $X > h$ での修整量は、各々 $a1$ と $a2$ で決まる。

【0223】図17は、図16の階調変換装置の入出力特性を示す図である。これらの式(11)、(12)の特徴は、図17に示すように、 h と $a1$ と $a2$ と $a4$ を固定しても、 $a3$ 又は $a5$ の値でS字型の形状を自由に変わることができる点にある。同図(A)は $a3 = 0$ 、 $a5 = a4$ の場合、(B)は $a3 = a4$ 、 $a5 = 0$ の場合、(C)は $a3 = a5 = h$ の場合である。

【0224】実施例8. 図18は、この発明の実施例8である階調変換装置の構成を示すブロック図である。この実施例8の階調処理装置は、これまでに説明した実施例のうちで最も簡易なブロック構成になっている。各ブロックは、これまでに説明したものと同一である。

【0219】実施例7. 図16は、この発明の実施例7である階調変換装置の構成を示すブロック図である。図において、18はしきい値発生器、19は第3の前処理器、11と12と13は各々第1と第2と第3の選択器であり、他のブロックはこれまでに説明したものと同一である。

【0220】つぎに、図16の階調変換装置の動作について説明する。画像データXは、第3の前処理器19と第3の選択器13と減算器5に入力される。しきい値発生器18と定数発生器1は、しきい値 h と変数 $a1$ 、 $a2$ 、 $a3$ 、 $a4$ 、 $a5$ を発生し、しきい値 h と変数 $a3$ 、 $a4$ 、 $a5$ を第3の前処理器19に、変数 $a1$ 、 $a2$ を第2の選択器12に供給する。第3の前処理器19は、差 $(X - h)$ 、 $(X - a3)$ 、 $(X - a4)$ 、 $(X - a5)$ と比較データSLを出力する。比較データSLは、 X と h の大小比較結果であり、 $X \leq h$ で論理Lを、 $X > h$ で論理Hを出力する。第1の選択器1は、 $SL = L$ で $X - h$ と $X - a3$ を、 $SL = H$ で $X - a4$ と $X - a5$ を出力する。第1の乗算器2は、積 $(X - h) \cdot (X - a3)$ 又は $(X - a4) \cdot (X - a5)$ を出力する。第2の選択器12は、 $SL = L$ で $a1$ を、 $SL = H$ で $a2$ を出力する。第3の選択器13は、 $SL = L$ で X を、 $SL = H$ で $X - h$ を出力する。第2の乗算器3は、積 $a1 \cdot X$ または $a2 \cdot (X - h)$ を出力する。第3の乗算器15は、積 $a1 \cdot X \cdot (X - h) \cdot (X - a3)$ または $a2 \cdot (X - h) \cdot (X - a4) \cdot (X - a5)$ を出力する。

【0221】減算器5は、下記の式(11)、(12)の関数演算による被変換データY6を出力する。 $X \leq h$ のとき、

【0225】つぎに、図18の階調変換装置の動作について説明する。画像データXは、第3の前処理器19と第2の選択器12及び減算器5に入力される。しきい値発生器18と定数発生器1は、しきい値 h と定数 $a1$ 、 $a2$ 、 $a3$ を発生し、しきい値 h と定数 $a3$ を第3の前処理器19に、定数 $a1$ 、 $a2$ を第3の選択器13に供給する。第3の前処理器19は、差 $(X - h)$ 、 $(X - a3)$ と比較データSLを出力する。この比較データSLは、図16の実施例と同一である。第2の選択器12は、 $SL = L$ で X を、 $SL = H$ で $X - a3$ を出力する。第1の乗算器2は、積 $X \cdot (X - h)$ 又は $(X - h) \cdot (X - a3)$ を出力する。第3の選択器13は、 $SL = L$ で $a1$ を、 $SL = H$ で $a2$ を出力する。第2の乗算器3は、積 $a1 \cdot X \cdot (X - h)$ または $a2 \cdot (X - h) \cdot (X - a3)$ を出力する。

【0226】減算器5は、下記の式(13)、(14)の関数演算による被変換データY7を出力する。 $X \leq h$

のとき、

$$Y7 = X - a1 \cdot X \cdot (X - h) \quad \dots (13)$$

$X > h$ のとき、

$$Y7 = X - a2 \cdot (X - h) \cdot (X - a3) \quad \dots (14)$$

【0227】図19は、図18の階調変換装置の入出力特性を示す図である。これらの式(13)、(14)の特徴は、図19に示すように、S字型の変換特性を有する点にある。これによって、階調変換装置の回路規模の縮小と処理速度の向上が期待できる。

【0228】実施例9. 図20は、この発明の実施例9である階調変換装置の構成を示すブロック図である。この階調変換装置の構成によれば、実施例5における関数演算式(7)を1個の乗算器で実現することができる。図において、14はデータを一時記憶するDFFである。他のブロックは、これまでに説明したものと同一であり、同一符号を付して省略する。

【0229】つぎに、図20の階調変換装置の動作について説明する。画像データXは、減算器5に入力される。定数発生器1は、定数 $a1$ 、 $a2$ 、 $a3$ を発生し、定数 $a1$ を第2の選択器12に、定数 $a2$ 、 $a3$ を第1の選択器11に供給する。DFF10の記憶データPは、 $P=0$ の初期状態に設定する。この条件のもとに減算器5は、画像データXと第1の選択器11が選択した記憶データPを入力し、差 $B = X - P = X$ を出力する。第2の選択器12は、 $a1$ を選択し、被選択データ $A = a1$ を出力する。第1の乗算器2は、積 $a1 \cdot X$ を出力する。DFF10は、この積をPとして一時記憶する。

【0230】つぎに、第1の選択器11は、 $a2$ を出力し、第2の選択器12は記憶データPを出力する。このとき、 $A = P$ となる。減算器5は、 $B = X - a2$ を出力するので、第1の乗算器2の積は、 $a1 \cdot X \cdot (X - a2)$ となる。これもDFF10に一時記憶する。

【0231】つぎに、第1の選択器11は、 $a3$ を出力し、第2の選択器12は記憶データPを出力する。減算器5の出力は、 $B = X - a3$ となり、積は $a1 \cdot X \cdot (X - a2) \cdot (X - a3)$ となる。これもDFF10に一時記憶する。この記憶データPは、第1の選択器11から出力され、減算器5の減算データBは、 $B = X - a1 \cdot X \cdot (X - a2) \cdot (X - a3)$ となる。この式は、BをY4に置換すれば式(7)になる。

【0232】一般に、画像用乗算器の回路規模は数百ゲートであるが、実施例5の装置(図11)が約2Kゲート、これに対してこの実施例9の装置では約1Kゲートと半分になる。但し、図20の回路構成は、巡回型演算法によるものであって、処理速度が遅くなる。

【0233】また、この実施例9では、式(7)を実現する構成について説明したが、式(9)と式(11)、(12)と式(13)、(14)の演算式についても、それぞれ容易に同一概念の回路が設計できる。

【0234】実施例10. 図21は、この発明の実施例

10である階調処理装置の構成を示すブロック図である。この階調変換装置の構成は、階調処理を超高速に実行することができる点に特徴がある。ここで、24は固定容量のメモリ、25は双方向バッファ、26はアドレス発生器、27は変換データ発生器、28は制御器である。他はこれまでの説明と同一であり、省略する。

【0235】つぎに、図21の階調処理装置の動作について説明する。アドレス発生器26は、データ0を発生し、このデータが第1の選択器11から出力されてメモリ24のアドレス端子に供給される。変換データ発生器17は、画像データ $X=0$ に対応する被変換データYを発生し、双方向バッファ25を通してメモリ24のデータ端子に供給する。この状態で、制御器28はライトパルスメモリ24に出力し、アドレス0番地に被変換データYを書き込む。同様に、アドレス1番地の変換データをメモリ24に書き込む。同様な処理をアドレス255番地まで順次に行い、メモリ24に8ビット入力に対応した変換データの収納を終える。

【0236】つぎに、第1の選択器11は画像データXを入力するモードに、双方向バッファ25は被変換データYを出力するモードに制御器28によって設定される。この状態で、画像データXを順次に入力すれば、テーブル変換で被変換データYを得る。このメモリ24は超高速動作のSRAMを使用でき、50MHz以上の処理が可能になる。なお、実施例1の装置(図1)は、汎用のLSI製造プロセスでは、30MHz程度の処理速度が限界である。

【0237】ここで、変換データ発生器27は、演算式(1)、(2)、あるいは式(3)、(4)を使用して被変換データを発生するが、高速な処理は要求されないため実施例3の回路構成(図9)などが採用できる。また、アドレス発生器26と変換データ発生器27と制御器28は、ソフトウェア処理を採用して、マイコンなどでも同じ機能を実現できる。

【0238】実施例11. 図22は、この発明の実施例11である階調変換装置の構成を示すブロック図である。この階調変換装置の構成は、固定容量のメモリを使用して、階調処理を超高速に実行することができる点に特徴がある。ここで、24はメモリ、25は双方向バッファ、26はアドレス発生器、27は変換データ発生器、28は制御器である。他のブロックはこれまでに説明したものと同一であり、省略する。

【0239】つぎに、図22の階調処理装置の動作について説明する。アドレス発生器26は、まずデータ0を発生する。このデータは、第2の選択器12a乃至12cで選択されて、それぞれメモリ24a乃至24cのA

ドレス端子に供給される。変換データ発生器27は、画像データ $X=0$ に対応する変換データを発生し、双方向バッファ25a乃至25cを通してそれぞれメモリ24a乃至24cのデータ端子に供給する。この状態で、制御器28はライトパルスをそれぞれメモリ24a乃至24cに出力し、アドレス0番地の変換データをメモリ24a乃至24cに書き込む。同様に、アドレス1番地の変換データをメモリ24a乃至24cに書き込む。このような処理をアドレス255番地まで順次に実行し、それぞれメモリ24a乃至24cに8ビット入力に対応した変換データの収納を終える。

【0240】この後、第2の選択器12a乃至12cは画像データ(R, G, B)を入力するモードに、双方向バッファ25a乃至25cは被変換データ(R1, G1, B1)を出力するモードに制御器28によって設定される。この状態で、画像データを順次に入力すれば、テーブル変換で被変換データ(R1, G1, B1)を得る。このメモリ24a乃至24cは、高速なSRAMであり、数十MHz迄のリアルタイム変換処理が可能になる。

【0241】ここで、変換データ発生器27は、演算式(7)乃至式(12)を使用して被変換データを発生するが、高速な処理は要求されないので実施例9の回路構成(図20)などを採用できる。また、アドレス発生器26と変換データ発生器27と制御器28は、ソフトウェア処理を採用して、マイコンなどでも同じ機能を実現できる。

【0242】なお、RGBの画像データに対して、実施例5の装置(図11)を適用した場合、約6000ゲートになる。一方、256BのSRAMは1200ゲート相当であり、この実施例11の装置では図20の回路構成を使用することによって約5000ゲートに、さらに別の機能を実現するために用意しているCPUを使用することによって約4000ゲートまで回路を圧縮できる。また、変換データ発生器27の定数を変えれば、任意の変換特性を実現できる。

【0243】実施例12. 図23は、この発明の実施例12である階調処理方法を示すフローチャートである。この図23を参照して、階調変換プログラムの一例として、式(1)の関数演算をソフトウェアで行う手順を説明する。

【0244】(23a)のステップ(以下、ステップを省略する)では、処理予定の総画素数Nを入力する。(23b)では、 a_1, a_2, a_3 を各々のレジスタ(以下、レジスタを省略する)R1, R2, R3にストア(以下、記憶と略す)する。(23c)では、画像データXを入力し、R0に記憶する。(23d)では、 $R0 - R2$ の差をR4に記憶する。(23e)では、 $R0 + R3$ の和をR5に記憶する。(23f)では、 $R0 * R1$ の積をR6に記憶する。(23g)では、 $R4 * R$

6の積をR7に記憶する。(23h)では、 $R7 / R5$ の商をR8に記憶する。(23i)では、 $R0 + R8$ の和をR9に記憶する。(23j)では、R9の内容を被演算データY1として出力する。(23k)では、N-1の処理を行う。(23l)では、処理の続行を判断する。続行のときは(23c)にジャンプし、続行しないときは処理を終了する。なお、(23a)では、外部入力によって、 a_1, a_2, a_3 の数値を自由に変更する機能を含む。

【0245】実施例13. 図24は、この発明の実施例13である階調処理方法を示すフローチャートである。この図24を参照して、階調変換プログラムの一例として、式(3)の関数演算をソフトウェアで行う手順を説明する。

【0246】(24a)では、処理予定の総画素数Nを入力する。(24b)では、 a_1, a_2, a_3, a_4 を各々R1, R2, R3, R4に記憶する。(24c)では、画像データXを入力し、R0に記憶する。(24d)では、 $R0 - R2$ の差をR5に、 $R0 - R3$ の差をR6に、 $R0 + R4$ の和をR7に各々記憶する。(24e)では、 $R0 * R1$ の積をR8に、 $R5 * R6$ の積をR9に各々記憶する。

【0247】(24f)では、 $R8 * R9$ の積をR10に記憶する。(24g)では、 $R10 / R7$ の商をR11に記憶する。(24h)では、 $R0 + R11$ の和をR12に記憶する。(24i)では、R12の内容を被演算データYとして出力する。(24j)では、N-1の処理を行う。(24k)では、処理の続行を判断し、続行のとき(24c)にジャンプし、続行しないときは処理を終了する。なお、(24a)では、外部入力によって、 a_1, a_2, a_3, a_4 の数値を自由に変更する機能を含む。

【0248】また、図23、図24において示されている実施例12、13は、それぞれ演算式(1)あるいは演算式(3)によるものであるが、演算式(2)或いは(5)についてのフローチャートも、これらの実施例12、13を変形することにより、容易に実現できる。

【0249】実施例14. 図25は、この発明の実施例14である階調処理方法を示すフローチャートである。この図25を参照して、階調変換プログラムの一例として、式(7)の関数演算をソフトウェアで行う手順を説明する。

【0250】(25a)のステップ(以下、ステップを省略する)では、処理予定の総画素数Nを入力する。(25b)では、定数 a_1, a_2, a_3 を各々レジスタR1, R2, R3に一時記憶(以下、記憶と略す)する。(25c)では、画像データXを入力し、レジスタR0(以下、レジスタを省略する)に記憶する。(25d)では、 $R0 - R2$ の処理結果をR4に記憶する。(25e)では、 $R0 - R3$ の処理結果をR5に記憶す

る。

【0251】(25f)では、R4とR5を乗算（以下、*で示す）し、積をR6に記憶する。(25g)では、R0*R1の積をR7に記憶する。(25h)では、R6*R7の積をR8に記憶する。(25i)では、R0-R8の積をR9に記憶する。(25j)では、R9の内容を被変換データY4として出力する。

(25k)では、N-1の処理を行う。(25m)では、処理の続行を判断する。続行のときは(25c)にジャンプし、続行しないときは処理を終了する。

【0252】実施例15. 図26は、この発明の実施例15である階調処理方法を示すフローチャートである。この図26を参照して、階調変換プログラムの一例として、式(9)の関数演算をソフトウェアで行う手順を説明する。

【0253】(26a)では、処理予定の総画素数Nを入力する。(26b)では、定数a2、乃至、a5を各々R1、乃至、R4に記憶する。(26c)では、画像データXを入力し、R0に記憶する。(26d)では、R0-R1の差をR5に、R5の絶対値をR6に、R0-R2の差をR7にそれぞれ記憶する。(26e)では、R3*R5とR4*R6とR0*R7の積を各々R8とR9とR10に記憶する。

【0254】(26f)では、R8+R9の和をR11に記憶する。(26g)では、R10*R11の積をR12に記憶する。(26h)では、R0-R12の差をR13に記憶する。(26i)では、R13を被変換データY5として出力する。(26j)では、N-1の処理を行う。(26k)では、処理の続行を判断する。続行のときは(26c)にジャンプし、続行しないときは処理を終了する。

【0255】実施例16. 図27は、この発明の実施例16である階調処理方法を示すフローチャートである。この図27を参照して、階調変換プログラムの一例として、式(11)、(12)の関数演算をソフトウェアで行う手順を説明する。

【0256】(27a)では、しきい値hと定数a1、乃至、a5をR1、乃至、R6に記憶する。(27b)では、画像データXを入力し、R0に記憶する。(27c)では、R0とR1の大小比較を行い、R0>R1のとき(27f)にジャンプする。(27d)では、R0-R1とR0-R4の差をR7とR8に記憶する。(27e)では、R0*R2とR7*R8の積を各々R10とR11に記憶する。

【0257】(27f)では、R0-R1とR0-R5とR0-R6の差を各々R7とR8とR9に記憶する。

$$Y8 = Y_{\max} \cdot \{ \log(X+1) / \log(X_{\max}+1) \} \cdots (29)$$

【0264】ここで、入力データXと出力データY8が8ビットの場合、a2=Xmax=Ymax=255であり、近似特性はa1=-0.79、a3=10を採用

(27g)では、R3*R7とR8*R9の積をR10とR11に記憶する。(27h)では、R10*R11の積をR12に記憶する。(27i)では、R0-R12の差をR13に記憶する。(27j)では、R13を被変換データY6として出力する。(27k)では、処理の続行を判断する。続行のときは(27b)にジャンプし、続行しないときは処理を終了する。

【0258】実施例17. 図28は、この発明の実施例17である階調処理方法を示すフローチャートである。この図28を参照して、階調変換プログラムの一例として、式(13)、(14)の関数演算をソフトウェアで行う手順を説明する。

【0259】(28a)では、しきい値hと定数a1、a2、a3をR1、R2、R3、R4に記憶する。(28b)では、画像データXを入力し、R0に記憶する。(28c)では、R0-R1とR0-R4の差をR5とR6に記憶する。(28d)では、R0とR1の大小比較を行い、R0>R1のとき(28f)にジャンプする。(28e)では、R0*R5とR2*R7の積を各々R7とR8に記憶する。

【0260】(28f)では、R5*R6とR3*R7の積を各々R7とR8に記憶する。(28g)では、R0-R8の差をR9に記憶する。(28h)では、R9の内容を被変換データY7として出力する。(28i)では、処理の続行を判断する。続行のときは(28b)にジャンプし、続行しないときは処理を終了する。

【0261】これら実施例12乃至実施例17では、部分的にステップの順序を入れ換える変形、レジスタ数を削減する変形などができる。例えば、この種の変形は、図23の実施例における(23f)のステップを、ステップ(23c)と(23d)の間に挿入して部分的にステップの順序を入れ換える変形、レジスタ数を削減する変形などである。また、例えば、分岐命令の前に一部のステップを前処理する変形としては、実施例16における(27f)と(27g)のステップを、(27b)と(27c)のステップ間に挿入する等が可能である。また、レジスタ数は、レジスタの多重化使用によって削減できる。

【0262】実施例18. 図29は、この発明の実施例18を示す階調処理装置の入出力特性図である。ここでは式(1)によって表現される被演算データを、対数演算を応用することによって近似的に実現するときの近似特性例である。

【0263】対数演算式としては、下記の式(29)を使用した。

した。また、図において実線は式(1)による近似特性、破線は式(12)による理論値を示す。この対数演算は、スキャナ装置内部の色分解データについて実施さ

れることが多い。

【0265】実施例19. 図30は、この発明の実施例19である色変換装置の構成を示すブロック図である。この実施例19は、従来の色変換装置(図63)に対応するものであって、図63と同一符号によってそれぞれ同一部分を示している。

【0266】図において、30は補数器、31は $\alpha\beta$ 算出器、33は色相データ算出器、34は多項式演算器、110は係数発生器、111はマトリックス演算器、113は合成器である。

【0267】図31は、図30に示す多項式演算器34の一構成例を示すブロック図である。図において、35はゼロ除去器、36、37は乗算器、38、39は加算器、40、41は除算器である。

【0268】つぎに、図30の色変換装置の動作について説明する。補数器30は、画像データR、G、Bを入力とし、1の補数処理した補色データ C_i 、 M_i 、 Y_i を出力する。 $\alpha\beta$ 算出器31は、この補色データの最大値 β と最小値 α および各データを特定する識別符号Sを出力する。このとき、 $\beta = \text{MAX}(C_i, M_i, Y_i)$ 、 $\alpha = \text{MIN}(C_i, M_i, Y_i)$ であり、大小比較回路とセレクト回路などを使用して容易に構成できる。

【0269】色相データ算出器33は、補色データ C_i 、 M_i 、 Y_i とその最大値 α および最小値 β を入力とし、 $r = \beta - C_i$ 、 $g = \beta - M_i$ 、 $b = \beta - Y_i$ および $y = Y_i - \alpha$ 、 $m = M_i - \alpha$ 、 $c = C_i - \alpha$ の減算処理によって、6つの色相データ r 、 g 、 b 、 y 、 m 、 c を出力する。これら6つの色相データは、この中の少なくとも2つが零になる性質がある。

【0270】つぎに、多項式演算器34の動作を、図31を用いて説明する。ゼロ除去器35は、色相データ r 、 g 、 b 、 y 、 m 、 c と識別符号Sを入力とし、色相データ r 、 g 、 b 中で零でない2つのデータを Q_1 、 Q_2 として、また色相データ y 、 m 、 c 中で零でない2つのデータを P_1 、 P_2 として出力する。乗算器36と37は、それぞれ積 $T_3 = Q_1 * Q_2$ と積 $T_1 = P_1 * P_2$ を出力する。加算器38と39は、それぞれ和 $Q_1 + Q_2$ と和 $P_1 + P_2$ を出力する。除算器40と41は、それぞれ商 $T_4 = T_3 / (Q_1 + Q_2)$ と商 $T_2 = T_1 / (P_1 + P_2)$ を出力する。これらの多項式データ T_1 、 T_2 、 T_3 、 T_4 が、多項式演算器34(図31)の出力となる。

【0271】一方、図30において係数発生器110では、識別符号Sの情報をもとに、多項式データと演算されるマトリックス係数 $U(F_{ij})$ と固定係数からなるマトリックス係数 $U(E_{ij})$ を発生する。ここで、 (E_{ij}) では $i=1\sim 3$ 、 $j=1\sim 3$ 、 (F_{ij}) で

は $i=1\sim 3$ 、 $j=1\sim 12$ である。マトリックス演算器111は、色相データ y 、 m 、 c と多項式データ T_1 、 T_2 、 T_3 、 T_4 および係数 U を入力としてマトリックス演算を行ない、下記の式(30)の演算結果を色インクデータ C_1 、 M_1 、 Y_1 として出力する。

【0272】

【数51】

$$\begin{bmatrix} C_1 \\ M_1 \\ Y_1 \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} c*m \\ m*y \\ y*c \\ r*g \\ g*b \\ b*r \\ c*m/(c+m) \\ m*y/(m+y) \\ y*c/(y+c) \\ r*g/(r+g) \\ g*b/(g+b) \\ b*r/(b+r) \end{bmatrix} \quad \dots (30)$$

【0273】ここで、 (E_{ij}) は、 $i=1\sim 3$ 、 $j=1\sim 3$ 、また (F_{ij}) は、 $i=1\sim 3$ 、 $j=1\sim 12$ である。

【0274】図32は、図30に示すマトリックス演算器111の一構成例を示すブロック図である。このマトリックス演算器111は、これまでに説明した演算手段と同一、または同一機能の演算ブロックを使用して構成できる。

【0275】このマトリックス演算器111は、次のように動作する。乗算器36、37、42乃至44は、色相データ c と多項式データ T_1 乃至 T_4 と係数 (E_{ij}) および (F_{ij}) を入力とし、それぞれの積を出力する。加算器38、39、45、46は、これらの積と和を入力とし、総和を色インクデータ C_1 として出力する。図32のマトリックス演算器111の構成例において、色相データ c に代えて m 、 y を乗算器36に入力すれば、色インクデータ M_1 或いは Y_1 のマトリックス演算が実行される。

【0276】なお、係数発生器110では、多項式データと演算されるマトリックス係数 $U(F_{ij})$ と固定係数のマトリックス係数 $U(E_{ij})$ には、それぞれの色相データ c 、 m 或いは y に対応する係数値が使用される。すなわち、図32のように構成されるマトリックス演算器を並列に3つ使用すれば、高速なマトリックス演算が可能になる。

【0277】合成器113は、色インクデータ C_1 、 M_1 、 Y_1 と無彩色データ α を加算し、印刷データ C 、 M 、 Y を出力する。したがって、これらの印刷データ C 、 M 、 Y を求めるための演算式は、下記の式(15)によって表現される。

【0278】

【数52】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} c+m \\ m+y \\ y+c \\ r+g \\ g+b \\ b+r \\ c+m/(c+m) \\ m+y/(m+y) \\ y+c/(y+c) \\ r+g/(r+g) \\ g+b/(g+b) \\ b+r/(b+r) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \alpha \\ \alpha \\ \alpha \end{bmatrix} \quad \dots (15)$$

【0279】ここで、 (E_{ij}) は、 $i=1\sim 3$ 、 $j=1\sim 3$ 、また (F_{ij}) は、 $i=1\sim 3$ 、 $j=1\sim 12$ である。

【0280】なお、この式(15)の各演算項と、従来例のマトリックス演算方式における演算項の数の違いは、従来の方式ではゼロデータを除く画素毎の演算方法を開示しているのに対して、式(15)は画素集合に対する一般式を開示している点にある。このため、上記式(15)の多項式データのは、1画素について、12個のデータを4個の有効データに削減できる。この削減は、色相データの性質を巧みに活用して達成している。

【0281】また、有効データの組み合わせは、着目画素の画像データに応じて変わり、全画像データでは全ての多項式データが有効になる。1画素の乗算回数は、式(28)の演算式よりも少ない利点がある。

【0282】図33は、マトリックス演算式で使用する色相データの模式図である。この図(A)乃至(F)は、それぞれ6つの色相と色相データ y 、 m 、 c 、 r 、 g 、 b の関係を模式的に示したものであり、各色相データは、3つの色相に関与している。

【0283】図34は、マトリックス演算式で使用する乗算項の模式図である。この図(A)乃至(F)は、それぞれ6つの色相と乗算項 $r*g$ 、 $g*b$ 、 $b*r$ 、 $y*m$ 、 $m*c$ 、 $c*y$ の関係を模式的に示したものであ

り、特定の色相に関与していることが分かる。

【0284】例えば、 W を定数として、赤に対しては $y=m=W$ 、 $c=0$ なので、 $r=W$ 、 $g=b=0$ となる。したがって、 $y*m=W*W$ となり、他の5項は全て零になる。すなわち、赤に対しては、 $y*m$ のみが有効な2次項になる。同様に、緑には $c*y$ 、青には $m*c$ 、シアンには $g*b$ 、マゼンタには $b*r$ 、イエローには $r*g$ だけが有効な2次項となる。

【0285】上記の式(30)と式(15)は、各色相の1つだけに有効な1次の乗除算項を含む。この乗除算項は、 $r*g/(r+g)$ 、 $g*b/(g+b)$ 、 $b*r/(b+r)$ 、 $y*m/(y+m)$ 、 $m*c/(m+c)$ 、 $c*y/(c+y)$ の6つであり、1次項の性質をもつ。例えば、 W を定数として、赤に対しては $y=m=W$ 、 $c=0$ なので、 $r=W$ 、 $g=b=0$ となる。このとき、 $m*y/(m+y)=W/2$ で、他の5項は全て零になる。したがって、赤には、 $m*y/(m+y)$ だけが有効な1次項となる。他の色相についても1つの乗除算項だけが有効になる。ここで分子、分母が零の場合は、1次項を零とする。

【0286】下記の表1には、6つの色相と有効な演算項の関係を示す。

【0287】

【表1】

色相	有効な乗算項	有効な乗除算項
赤	$m * y$	$m * y / (m + y)$
緑	$y * c$	$y * c / (y + c)$
青	$c * m$	$c * m / (c + m)$
シアン	$g * b$	$g * b / (g + b)$
マゼンタ	$b * r$	$b * r / (b + r)$
イエロー	$r * g$	$r * g / (r + g)$

【0288】ここで、この実施例19の色交換装置を実

際の適用例にそって、具体的に説明する。

【0289】図35は、図30の色変換装置を昇華染料インクに適用した特性例を説明するx y色度図である。たとえば、カラービデオプリンタに使用する昇華染料のインクデータの算出について、実施例19の色変換装置を適用した場合の効果がこのx y色度図上に表わされている。同図において、破線は6つの色相の目標特性を表し、実線は印画サンプルについての測定結果を表す。

【0290】図35(A)は、マトリックス係数(E_{ij})を下記の式(31)に示すように設定し、マトリックス係数(F_{ij})の係数は全て零の数値を使用したときのx y色度図である。この条件は、色変換を実施しない場合に相当する。

【0291】

【数53】

$$(E_{ij}) = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad \dots (31)$$

【0292】図35(B)は、マトリックス係数(F_{ij})の係数に下記の表2に示す数値を使用したときのx y色度図である。

【0293】

【表2】

$j \backslash i$	1	2	3
1	0	0	0
2	0	0	0
3	0	0	0
4	0	0	0
5	0	0	0
6	0	0	0
7	0	0.32	0.1
8	0.3	0	1.24
9	0.3	0	0
10	-0.5	0	0
11	0	0.3	2
12	0	0	-0.1

【0294】この場合、乗算項に係る係数を全て0にしているので、乗除算項だけで補正を行っている。乗除算項は、色度図上で色相を回転させる作用があり、これによって低彩度部分(中央部分)の補正を行なっている。図35(B)では、低彩度部分が目標特性に近づいているが、中彩度から高彩度の部分では目標特性からずれている。

【0295】図35(C)のx y色度図は、マトリックス係数(F_{ij})の各係数値に下記の表3に示す係数値を設定している。すなわち、全ての乗算項及び乗除算項を使用して補正を行なった場合のグラフである。

【0296】

【表3】

j \ i	1	2	3
1	0	0.0003	0
2	-0.0006	0	-0.0035
3	0	0.0012	0
4	0	0	0
5	0	-0.0015	-0.0015
6	0	0	-0.0008
7	0	-0.32	0.1
8	0.3	0	1.24
9	0.3	0	0
10	-0.5	0	0
11	0	0.3	2
12	0	0	-0.1

【0297】乗算項は、 xy 色度図上での特性の曲がり
を補正する作用があり、これによって中～高彩度部分の
補正を行う。図35(C)では、6つの色相で目標特性
と測定結果がよく一致している。このように、式(3
0)と式(15)は、それぞれの色相を独立に補正でき

$$\begin{aligned}
 &L > 0 \\
 &C5 = (C1 - L) \cdot H / (H - L) \\
 &M5 = (M1 - L) \cdot H / (H - L) \\
 &Y5 = (Y1 - L) \cdot H / (H - L) \\
 &L < , = 0 \\
 &C5 = C1 \\
 &M5 = M1 \\
 &Y5 = Y1
 \end{aligned}$$

【0304】なお、画素間に発生するデータの不連続性
を許容すれば、乗算係数を $J=1$ に設定することが可能
である。その場合、減算器49の出力である差 $C6$ 、 $M6$ 、 $Y6$ がニゴリ除去データ $C5$ 、 $M5$ 、 $Y5$ として出
力されるから、その結果、3つの乗算器36、37及び
42を削除しても、不要な濁り成分を除去できる。

【0305】つぎに、実施例20の色変換装置における

る。式(30)と式(15)は2次項を含むので、印画
の非線形性も補正できる。

【0298】実施例20、図36は、この発明の実施例
20である色変換装置の構成を示すブロック図である。
この色変換装置は、色インクデータに含まれる濁り成分
(色インクデータに含まれる無彩色成分)を除去する機
能と、無彩色成分のインクデータを微調整する機能を、
実施例19の色変換装置(図30)に追加したものであ
る。図において、47はニゴリ演算器、48は無彩色調
整器であり、他の部分については、図30と同一符号に
よりそれぞれ対応する回路を示している。

【0299】図37は、図36に示すニゴリ演算器の一
構成例のブロック図である。ニゴリ演算器47の各演算
手段のうち、これまでに説明したものと同一符号により
それぞれ対応する演算手段を示しており、50は演算制
御器である。

【0300】この実施例20の色変換装置は、次のよう
に動作する。式(30)の演算で求めた色インクデータ
 $C1$ 、 $M1$ 、 $Y1$ は、図37のニゴリ演算器47の $\alpha\beta$
算出器32に入力される。そして、色インクデータ C
 1 、 $M1$ 、 $Y1$ の最大値 H と最小値 L が抽出される。演
算制御器50は、これら最大値と最小値を入力とし、最
小値 L が正(>0)のとき、そのままの L と、 L 、 H か
ら算出される乗算係数 $J(=H/(H-L))$ を出力
し、 L が零または負(≤ 0)のとき、 $L=0$ 、 $J=1$ と
して出力する。

【0301】減算器49は、色インクデータ $C1$ 、 M
 1 、 $Y1$ と条件付きの最小値 L を入力とし、差 $C6=C$
 $1-L$ 、 $M6=M1-L$ 、 $Y6=Y1-L$ を出力する。
乗算器36、37及び42は、それぞれ差 $C6$ 、 $M6$ 、
 $Y6$ と乗算係数 J を入力とし、それぞれの積をニゴリ除
去データ $C5$ 、 $M5$ 、 $Y5$ として出力する。

【0302】このニゴリ演算の一般式は、下記の式(3
2)のように表現できる。

【0303】

【数54】

....(32)

一方の無彩色成分のインクデータを微調整する機能につ
いて説明する。無彩色調整器48は、無彩色データであ
る最小値 α と定数 $U1(d1, d2, d3, d4, d$
 $5, d6)$ を用いて、下記の式(33)の演算を行うも
のである。

【0306】

【数55】

$$\begin{aligned} C2 &= (d1 + d4 \cdot \alpha) \cdot \alpha \\ M2 &= (d2 + d5 \cdot \alpha) \cdot \alpha \\ Y2 &= (d3 + d6 \cdot \alpha) \cdot \alpha \end{aligned} \quad \dots (33)$$

【0307】この演算結果は、無彩色インクデータC2、M2、Y2として、合成器113に出力される。

【0308】図38は、図36に示す無彩色演算器48の一構成例のブロック図である。式(33)の演算を行うために、無彩色調整器48に入力する定数U1は係数発生器110により発生される。乗算器36a、37a及び42aは、積 $d4 \cdot \alpha$ 、 $d5 \cdot \alpha$ 、 $d6 \cdot \alpha$ を出力する。加算器38、39、45は、それぞれ和 $d4 \cdot \alpha + d1$ 、 $d5 \cdot \alpha + d2$ 、 $d6 \cdot \alpha + d3$ を出力する。乗算器43、44及び51は、式(33)の演算結果を出力し、2次関数の微調整を終える。なお、 $d4 = d5 = d6 = 0$ の場合には、無彩色インクデータC2、M2、Y2はいずれも1次関数になって、無彩色演算器48の回路構成を簡単にすることができる。

【0309】この微調整によって、標準の黒、赤みの黒、青みの黒等を選択して印画でき、定数値を少し変えることで使用者の好みにあった印刷画像を出力できる。

【0310】この実施例20の色変換装置(図36)では、合成器113から和 $C = C5 + C2$ 、 $M = M5 + M2$ 、 $Y = Y5 + Y2$ を印刷データC、M、Yとして出力する。なお、ニグリ除去機能と微調整機能とは互いに独立しており、前者の機能だけを使用する場合には、印刷データC、M、Yは $C = C5 + \alpha$ 、 $M = M5 + \alpha$ 、 $Y = Y5 + \alpha$ となり、後者の微調整機能だけを使用する場合には、 $C = C1 + C2$ 、 $M = M1 + M2$ 、 $Y = Y1 + Y2$ となる。

【0311】実施例21。図39は、この発明の実施例21である色変換装置の構成を示すブロック図である。ここでは、図30の色変換装置と同一符号によりそれぞれ対応する回路を示しており、合成器113が削除されている他、多項式演算器34とマトリックス演算器111の処理回路を拡張している。これらの点についての詳細は後述する。

【0312】この色変換装置は、下記の式(18)の関数演算を実現するための構成となっている。

【0313】

【数56】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} c \cdot m \\ m \cdot y \\ y \cdot c \\ r \cdot g \\ g \cdot b \\ b \cdot r \\ c \cdot m / (c + m) \\ m \cdot y / (m + y) \\ y \cdot c / (y + c) \\ r \cdot g / (r + g) \\ g \cdot b / (g + b) \\ b \cdot r / (b + r) \\ \alpha \\ \alpha \cdot \alpha \end{bmatrix} \quad \dots (18)$$

【0314】ここで、 (E_{ij}) は、 $i = 1 \sim 3$ 、 $j = 1 \sim 3$ 、また (F_{ij}) は、 $i = 1 \sim 3$ 、 $j = 1 \sim 12$ である。

【0315】この式(18)は、実施例19の色変換装置(図30)における式(30)と式(33)の機能を統合したものである。

【0316】この演算を実行するには、実施例19の多項式演算器(図31)に1個の乗算器を追加して積 $\alpha \cdot \alpha$ を出力し、実施例19のマトリックス演算器(図32)に2個の乗算器と2個の加算器を追加して線型項 $d1 \cdot \alpha$ と2乗項 $d4 \cdot \alpha \cdot \alpha$ のような積を出力するとともに、全てのデータを加算するように処理回路を拡張すればよい。

【0317】この式(18)によって、補正(修整)された色インクデータと微調整された無彩色インクデータの和を出力できる。なお、この実施例21の色変換装置に濁り除去機能を使用することはできない。濁り除去機能が必要な場合は、実施例20の色変換装置(図36)を採用するのがよい。

【0318】以上では、画像データから3インクの印刷データを求める色変換を説明した。つぎに、画像データをシアン、マゼンタ、イエローの他にブラック(以下、「K」という)を含む4インクの印刷データに変換する、4色変換について説明する。

【0319】実施例22。図40は、この発明の実施例22である色変換装置の構成を示すブロック図である。ここでは、図30の色変換装置と同一符号によりそれぞれ対応する回路を示しており、52は分割器である。

【0320】つぎに、この色変換装置の特徴的な処理について説明する。 α β算出器32は、画像データR、G、Bから生成した補色データ C_i 、 M_i 、 Y_i の最小値 α を、3色変換の場合と同様に求める。分割器52は、この最小値 α をブラックの印刷データKと残余データ $(\alpha - K)$ とに分割する。印刷データKは、直接出力し、ブラックインクによる印画に使用する。残余データ $(\alpha - K)$ は無彩色データと等価であり、Y、M、Cの3インクを合成して作る黒の印画に使用し、多項式演算器34とマトリックス演算器111に入力する。多項式演算器34は、積 $T5 = (\alpha - K) \cdot (\alpha - K)$ を出力

する。また、マトリックス演算器111は、T5と α -
Kを使用して、下記の式(24)の演算で印刷データ
C, M, Yを求める。これらのC, M, Y, Kが印刷デ

ータとして出力される。

【0321】

【数57】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} c*m \\ m*y \\ y*c \\ r*g \\ g*b \\ b*r \\ c*m/(c+m) \\ m*y/(m+y) \\ y*c/(y+c) \\ r*g/(r+g) \\ g*b/(g+b) \\ b*r/(b+r) \\ (\alpha-K) \\ (\alpha-K)*(\alpha-K) \end{bmatrix} \quad \dots (24)$$

【0322】ここで、 (E_{ij}) では $i=1\sim3$ 、 $j=1\sim3$ 、 (F_{ij}) では $i=1\sim3$ 、 $j=1\sim14$ である。

を変形した構成も可能であり、この演算式は、下記の式(21)となる。

【0324】

【数58】

【0323】また、実施例19の色変換装置(図30)

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} c*m \\ m*y \\ y*c \\ r*g \\ g*b \\ b*r \\ c*m/(c+m) \\ m*y/(m+y) \\ y*c/(y+c) \\ r*g/(r+g) \\ g*b/(g+b) \\ b*r/(b+r) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \alpha-K \\ \alpha-K \\ \alpha-K \end{bmatrix} \quad \dots (21)$$

【0325】ここで、 (E_{ij}) では、 $i=1\sim3$ 、 $j=1\sim3$ 、また (F_{ij}) では、 $i=1\sim3$ 、 $j=1\sim12$ である。

【0326】つぎに、最小値 α の分割を、関数演算で行う方法について述べる。2次関数の分割式は、最小値 α と印刷データKと定数n、pを用いて、

$$K = \alpha - n * \alpha * (p - \alpha)$$

の一般式で表現できる。ここで、定数nは線形分割からの最大分離量を決定し、pは入力データの最大値に等しい。すなわち、右辺の第2項は $\alpha=0$ と $\alpha=n$ で分離量が零になる。

【0327】3次関数の分割式は、最小値 α とインクデータKと定数n、p、qを用いて

$$K = \alpha - n * \alpha * (p - \alpha) * (\alpha + q)$$

の一般式で表現できる。

【0328】図41は、図40に示す分割器52の一構成例のブロック図である。図において、36、37、42は乗算器、38は加算器、49、55は減算器、53は選択器、54は定数発生器である。

【0329】この分割器52は、つぎのように動作する。乗算器36は、積 $n * \alpha$ を出力する。減算器49は、差 $(p - \alpha)$ を出力する。加算器38は、和 $\alpha + q$ を出力する。乗算器37は、積 $n * \alpha * (p - \alpha)$ を出力する。選択器53は、和 $\alpha + q$ と定数発生器54が発生した数値=1の2つのデータを入力とし、関数選択信

号に対応する、いずれか1つのデータを出力する。

【0330】この選択器53の出力データが和 $\alpha + q$ のとき、乗算器42は積 $n * \alpha * (p - \alpha) * (\alpha + q)$ を出力する。また、出力データが数値=1のとき、積 $n * \alpha * (p - \alpha)$ を出力する。乗算器42の出力は、 $\alpha - K$ である。減算器55の出力は、Kになる。このようにして、印刷データKと残余データ $\alpha - K$ を得る。

【0331】図42(A)、(B)は、図40の色変換装置で使用される無彩色データを関数式で分割した特性例を示す図である。選択器53にその外部から入力する関数選択信号は、2次関数または3次関数の選択信号である。図42(A)の場合には、2次関数が単調であるのに対し、図42(B)の場合には、3次関数は複雑な分割特性を実現できる。

【0332】また、計算機類の関数演算で求めた印刷データKを予めメモリに記憶し、最小値 α を入力とするテーブル変換でKを求め、最小値とKとの差を出力するように構成して、同様に分割器52が実現できる。この構成によればハードウェアの規模を縮小できる。たとえば、図41の分割器の構成では約2千ゲートが必要となるのに対して、約5百ゲートに縮小できる。すなわち、分割特性が3以下の場合には、テーブル変換方式が有利である。また、上記の2次関数あるいは3次関数で実現できない複雑な分割特性を実現できる効果もある。

【0333】実施例23. 図43は、この発明の実施例

23である色変換装置の構成を示すブロック図である。ここでは、図36の色変換装置と同一符号によりそれぞれ対応する回路を示しており、56は変換制御器である。この変換制御器56は、分割器52、係数発生器110、ニグリ演算器47および無彩色調整器48に接続され、それぞれ所定のデータがそれぞれのブロックに入力あるいは設定される。

【0334】この色変換装置は、色変換の処理モードを自由に選択できる機能を備えており、色変換の処理モードには、下記の(A)乃至(F)のモードがある。

- (A) 3色変換と4色変換の選択モード
- (B) ニグリ除去機能を使用する、または使用しないの選択モード
- (C) 無彩色成分を微調整する機能を使用する、または使用しないの選択モード
- (D) どのような微調整機能を使用するかの選択モード
- (E) 分割関数の選択と対応する定数の設定モード
- (F) 複数のインクセットの選択とマトリックス係数の設定モード

【0335】以下、これらのモードの概要について説明する。(A)は、分割器52の出力であるブラックの印刷データを $K \equiv 0$ と処理すれば3色変換になる。これ以外は、4色変換の動作になる。(B)は、実施例20のニグリ演算器(図37)で使用している演算制御器50の出力を $L \equiv 0$ 、 $J \equiv 1$ とすればニグリ除去機能を使用しない処理になる。(C)は、係数発生器110から出力する係数を $d1 \sim d3 \equiv 1$ 、 $d4 \sim d6 \equiv 0$ に設定すれば調整機能を使用しないモードにできる。(D)は、係数発生器110から出力する係数を標準の黒の係数、赤みの黒の係数、青みの黒の係数を選択的に設定すれば実現できる。(E)は、分割器52の関数選択信号によって関数の一方を選択できる。また、メモリに任意特性のテーブル変換データを予め書込むことによっても実現できる。(A)の機能もこの手法で実現できる。

【0336】(F)は、変換制御器56に備えたインク識別器が複数のインクセットの中の1つを特定し、被特定インクセットに対応した係数(E_{ij})と(F_{ij})の設定を係数発生器に指示すれば、複数インクを自由に選択使用できる。

【0337】インクの識別は、インクリボンに予め加工してある識別マークを光学的または磁気的手段等で読み取る方法、あるいは装置と人のインタフェース手段を使用して手動設定する方法などがある。

【0338】このように、変換制御器56を付加するだけで、多様な機能あるいは所望の性能を簡単に実現でき、色変換の柔軟性を大幅に向上できる。なお、変換制御器56は、汎用の8ビットCPUで充分であり、大幅なコストアップにはならない。

【0339】実施例24、図44は、この発明の実施例24である色変換装置の構成を示すブロック図である。

この色変換装置は、実施例19の色変換装置(図30)における多項式演算器34とマトリックス演算器111の回路規模を縮小したものである。ここでは、図30の色変換装置および図31の多項式演算器と同一符号により、それぞれ対応する回路を示しており、57は第1の多重器、58は第2の多重器、59は累積乗算器である。

【0340】この色変換装置に特徴的な動作について説明する。入力の画像データは、図30と同様に6つの色相データと無彩色データおよび識別符号Sに分解される。ゼロ除去器35は、有効データ $Q1$ 、 $Q2$ 、 $P1$ 、 $P2$ を出力する。第1の多重器57は、 $P1$ と $P2$ または $Q1$ と $Q2$ を時分割多重する。乗算器36は、積 $P1 * P2$ または $Q1 * Q2$ を出力する。加算器38は、 $P1 + P2$ または $Q1 + Q2$ を出力する。除算器40は、 $P1 * P2 / (P1 + P2)$ または $Q1 * Q2 / (Q1 + Q2)$ の乗除算データを出力する。第2の多重器58は、色相データ c 、 m 、 y 、積 $P1 * P2$ または $Q1 * Q2$ 、及び除算器40からの乗除算データを入力とし、それらを時分割多重する。

【0341】図45は、図44の色変換装置において時分割演算する概要を説明する図である。同図(A)、(B)、(C)は、それぞれ色インクデータ $C1$ 、 $M1$ 、 $Y1$ の演算における多重例である。また図45(D)は、係数の多重例である。

【0342】また、第1の多重器57は、演算が円滑に実行されるように、図示のZの位置で切り替えられる。累積乗算器59は、上記実施例19における式(30)の関数演算を時分割で行い、色インクデータ $C1$ を得る。同様な演算で色インクデータ $M1$ と $Y1$ を順次求める。合成器113は、 $C = C1 + \alpha$ 、 $M = M1 + \alpha$ 、 $Y = Y1 + \alpha$ の印刷データを順次出力する。

【0343】また、第2の多重器58に無彩色データを入力し、係数発生器110から対応する乗算係数=1を発生するように変形すれば、合成器113を削除できる。

【0344】このように、多重器を使用して時分割演算を行なうことによって、実施例19の色変換装置の回路規模は大幅に縮小できる。例えば、乗算器と除算器の回路規模をそれぞれ5百ゲートと6百ゲートと仮定すれば、実施例19の色変換装置(図30)では1万ゲート以上の規模となるが、実施例24の色変換装置(図44)では3千ゲート以下にできる。したがって、例えばカラービデオプリンタのようにYMC面順次印画方式を採用している色変換装置では、この実施例24の色変換装置(図44)のような構成が好適である。

【0345】色変換のための演算式には、実施例19における演算式(30)や、演算式(15)に限らず、他の演算式を採用できる。例えば、演算式(30)などの乗除算項に代えて、下記の表4の乗除算項でもよい。

【0346】

【表4】

色相	有効な乗除算項
赤	$m * y / (r + c)$
緑	$y * c / (r + c)$
青	$c * m / (r + c)$
シアン	$g * b / (r + c)$
マゼンタ	$b * r / (r + c)$
イエロー	$r * g / (r + c)$

【0347】なお、表4の乗除算項の分母を $(g + m)$ 、あるいは $(b + y)$ に変更しても、実施例19に

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} c * m \\ m * y \\ y * c \\ r * g \\ g * b \\ b * r \\ c * m / (r + c) \\ m * y / (r + c) \\ y * c / (r + c) \\ r * g / (r + c) \\ g * b / (r + c) \\ b * r / (r + c) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a \\ a \\ a \end{bmatrix} \quad \dots (17)$$

【0353】ここで、 (E_{ij}) では、 $i = 1 \sim 3$ 、 $j = 1 \sim 3$ 、また (F_{ij}) では、 $i = 1 \sim 3$ 、 $j = 1 \sim 12$ である。

【0354】また、実施例19における演算式(30)の乗除算項に代えて乗算項の平方根も採用でき、このときの演算式は、下記の式(35)となる。

【0355】

【数61】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} c * m \\ m * y \\ y * c \\ r * g \\ g * b \\ b * r \\ \sqrt{c * m} \\ \sqrt{m * y} \\ \sqrt{y * c} \\ \sqrt{r * g} \\ \sqrt{g * b} \\ \sqrt{b * r} \end{bmatrix} \quad \dots (35)$$

おける演算式(30)と等価な式となる。

【0348】また、実施例19における演算式(30)の乗除算項に代えて表4の乗除算項を採用した場合には、下記の式(34)に示す演算式となる。

【0349】

【数59】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} c * m \\ m * y \\ y * c \\ r * g \\ g * b \\ b * r \\ c * m / (r + c) \\ m * y / (r + c) \\ y * c / (r + c) \\ r * g / (r + c) \\ g * b / (r + c) \\ b * r / (r + c) \end{bmatrix} \quad \dots (34)$$

【0350】ここで、 (E_{ij}) では、 $i = 1 \sim 3$ 、 $j = 1 \sim 3$ 、また (F_{ij}) では、 $i = 1 \sim 3$ 、 $j = 1 \sim 12$ である。

【0351】この場合、印刷データを求める演算式は、下記の式(17)に示す演算式となる。

【0352】

【数60】

【0356】ここで、 (E_{ij}) では、 $i = 1 \sim 3$ 、 $j = 1 \sim 3$ 、また (F_{ij}) では、 $i = 1 \sim 3$ 、 $j = 1 \sim 12$ である。

【0357】また、この場合の、印刷データを求める演算式は、下記の式(16)に示す演算式となる。

【0358】

【数62】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} c \cdot m \\ m \cdot y \\ y \cdot c \\ r \cdot g \\ g \cdot b \\ b \cdot r \\ \sqrt{(c \cdot m)} \\ \sqrt{(m \cdot y)} \\ \sqrt{(y \cdot c)} \\ \sqrt{(r \cdot g)} \\ \sqrt{(g \cdot b)} \\ \sqrt{(b \cdot r)} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} a \\ a \\ a \end{bmatrix} \quad \dots (16)$$

【0359】ここで、 (E_{ij}) では、 $i=1 \sim 3$ 、 $j=1 \sim 3$ 、また (F_{ij}) では、 $i=1 \sim 3$ 、 $j=1 \sim 12$ である。

【0360】図46は、図44の色変換装置におけるマトリックス演算式の演算項の違いを説明する模式図である。同図(A)は、各色相におけるデータ $y \cdot c / (r + c)$ の大きさを模式的に示したものであり、イエロー～緑と緑～シアンの領域において線形に変化する。同図(B)は、データ $y \cdot c / (y + c)$ の大きさを模式的に示したもので、同図(A)に比較してイエロー～緑、緑～シアンでデータが大きくなる。すなわち、 $y \cdot c / (r + c)$ より $y \cdot c / (y + c)$ の方が、イエ

ロー～緑、緑～シアンの影響が大きい。

【0361】また、同図(C)はデータ $\sqrt{(y \cdot c)}$ の大きさを模式的に示したものである。ここではイエロー～緑、緑～シアンで、更に大きな値となり、色変換の影響も大きい。したがって、色変換への要求特性に応じた演算項の選択が必要である。

【0362】また、実施例21における演算式(18)の乗除算項に代えて、表4の乗除算項を採用すると、印刷データを求める演算式は下記の式(20)に示す演算式となる。

【0363】
【数63】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} c \cdot m \\ m \cdot y \\ y \cdot c \\ r \cdot g \\ g \cdot b \\ b \cdot r \\ c \cdot m / (r + c) \\ m \cdot y / (r + c) \\ y \cdot c / (r + c) \\ r \cdot g / (r + c) \\ g \cdot b / (r + c) \\ b \cdot r / (r + c) \\ a \\ a \cdot a \end{bmatrix} \quad \dots (20)$$

【0364】ここで、 (E_{ij}) では、 $i=1 \sim 3$ 、 $j=1 \sim 3$ 、また (F_{ij}) では、 $i=1 \sim 3$ 、 $j=1 \sim 14$ である。

【0365】また、実施例22における演算式(24)の乗除算項に代えて、表4の乗除算項を採用すると、印

刷データを求める演算式は下記の式(26)に示す演算式となる。

【0366】
【数64】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} c \cdot m \\ m \cdot y \\ y \cdot c \\ r \cdot g \\ g \cdot b \\ b \cdot r \\ c \cdot m / (r + c) \\ m \cdot y / (r + c) \\ y \cdot c / (r + c) \\ r \cdot g / (r + c) \\ g \cdot b / (r + c) \\ b \cdot r / (r + c) \\ (a - K) \\ (a - K) \cdot (a - K) \end{bmatrix} \quad \dots (26)$$

【0367】ここで、 (E_{ij}) では、 $i=1 \sim 3$ 、 $j=1 \sim 3$ 、また (F_{ij}) では、 $i=1 \sim 3$ 、 $j=1 \sim 14$ である。

【0368】また、実施例22における演算式(21)の乗除算項に代えて、表4の乗除算項を採用すると、印

刷データを求める演算式は下記の式(23)に示す演算式となる。

【0369】
【数65】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} c*m \\ m*y \\ y*c \\ r*g \\ g*b \\ b*r \\ c*m/(r+c) \\ m*y/(r+c) \\ y*c/(r+c) \\ r*g/(r+c) \\ g*b/(r+c) \\ b*r/(r+c) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \alpha - K \\ \alpha - K \\ \alpha - K \end{bmatrix} \quad \dots (23)$$

【0370】ここで、 (E_{ij}) では、 $i=1\sim3$ 、 $j=1\sim3$ 、また (F_{ij}) では、 $i=1\sim3$ 、 $j=1\sim12$ である。

【0371】また、実施例21における演算式(18)の乗除算項に代えて、乗算項の平方根を採用すると、印刷データを求める演算式は下記の式(19)に示す演算式となる。

【0372】

【数66】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} c*m \\ m*y \\ y*c \\ r*g \\ g*b \\ b*r \\ \sqrt{(c*m)} \\ \sqrt{(m*y)} \\ \sqrt{(y*c)} \\ \sqrt{(r*g)} \\ \sqrt{(g*b)} \\ \sqrt{(b*r)} \\ \alpha \\ \alpha * \alpha \end{bmatrix} \quad \dots (19)$$

【0373】ここで、 (E_{ij}) では、 $i=1\sim3$ 、 $j=1\sim3$ 、また (F_{ij}) では、 $i=1\sim3$ 、 $j=1\sim14$ である。

【0374】また、実施例22における演算式(24)の乗除算項に代えて、乗算項の平方根を採用すると、印刷データを求める演算式は下記の式(25)に示す演算式となる。

【0375】

【数67】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} c*m \\ m*y \\ y*c \\ r*g \\ g*b \\ b*r \\ \sqrt{(c*m)} \\ \sqrt{(m*y)} \\ \sqrt{(y*c)} \\ \sqrt{(r*g)} \\ \sqrt{(g*b)} \\ \sqrt{(b*r)} \\ (\alpha - K) \\ (\alpha - K) * (\alpha - K) \end{bmatrix} \quad \dots (25)$$

【0376】ここで、 (E_{ij}) では、 $i=1\sim3$ 、 $j=1\sim3$ 、また (F_{ij}) では、 $i=1\sim3$ 、 $j=1\sim14$ である。

【0377】また、実施例22における演算式(21)の乗除算項に代えて、乗算項の平方根を採用すると、印

刷データを求める演算式は下記の式(22)に示す演算式となる。

【0378】

【数68】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = (E_{ij}) \begin{bmatrix} c \\ m \\ y \end{bmatrix} + (F_{ij}) \begin{bmatrix} c*m \\ m*y \\ y*c \\ r*g \\ g*b \\ b*r \\ \sqrt{(c*m)} \\ \sqrt{(m*y)} \\ \sqrt{(y*c)} \\ \sqrt{(r*g)} \\ \sqrt{(g*b)} \\ \sqrt{(b*r)} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \alpha - K \\ \alpha - K \\ \alpha - K \end{bmatrix} \quad \dots (22)$$

【0379】ここで、 (E_{ij}) では、 $i=1\sim 3$ 、 $j=1\sim 3$ 、また (F_{ij}) では、 $i=1\sim 3$ 、 $j=1\sim 12$ である。

【0380】実施例25. 図47は、この発明の実施例25である色変換装置の構成を示すブロック図である。図において、実施例24の色変換装置(図44)と同一符号によりそれぞれ対応する回路を示しており、19は平方根器である。この色変換装置は、実施例20における演算式(33)を時分割演算で処理するようにしたものである。

【0381】この色変換装置の動作は、平方根器60の出力 $\sqrt{Q1*Q2}$ と $\sqrt{P1*P2}$ が実施例24の色変換装置(図44)の乗除算項に代わるだけで、他は同様に動作するので説明は省略する。

【0382】また、実施例19における演算式(15)の乗除算項に代えて、下記の表5に示すような項を用いてもよい。

【0383】

【表5】

色相	有効な乗除算項
赤	$m * y / (s1 * m + t1 * y)$
緑	$y * c / (s2 * y + t2 * c)$
青	$c * m / (s3 * c + t3 * m)$
シアン	$g * b / (s4 * g + t4 * b)$
マゼンタ	$b * r / (s5 * b + t5 * r)$
イエロー	$r * g / (s6 * r + t6 * g)$

【0384】図48(A)乃至(E)は、図47の色変換装置におけるマトリックス演算式の演算項の違いを説明する模式図である。

【0385】上記表5の乗除算項は、変数 s 、 t の比に応じて、次のような効果を持つ。例えば、緑の色相における乗除算項 $y * c / (s2 * y + t2 * c)$ は、図48に示すように、 $s2$ と $t2$ との比に応じてイエロー～緑の領域に与える影響と、緑～シアンの領域に与える影響がそれぞれ異なる。図48(A)は $s2:t2=4:1$ 、図48(B)は $2:1$ 、図48(C)は $1:1$ 、図48(D)は $1:2$ 、図48(E)は $1:4$ に、それぞれ設定した場合である。

【0386】他の5項の色相についても同様である。ま

た、この関数式を実現する色変換装置も、実施例19の色変換装置(図30)と実施例24の色変換装置(図44)などを参考にして容易に実現できる。

【0387】また、ニグリ演算器47で用いる演算は、色補正データの最小値 H が正の値を持つ場合に、 H を用いて色補正データの少なくとも1つのデータが0となるように減算を行うものであれば、どのようなものでもよい。例えば、 $H>0$ のときに、色補正データの中の最大値 L に等しくないデータから最小値 H を減算することによっても実用上十分な効果が得られる。

【0388】実施例26. 図49から図52までの各図は、この発明の実施例26である色変換方法を示すフローチャートである。この色変換プログラムは、ソフトウェアで式(15)の色変換処理するためのフローチャートとして表現されており、図49のステップaでは、係数 (E_{ij}) をCPUに内蔵のレジスタR0乃至R8に設定している。

【0389】ステップbでは、係数 (F_{ij}) をレジスタR9乃至R44に設定している。なお、ステップbにおける係数 $(F1c)$ などの添字 c は、16進数を表示するものである。ステップcでは、1画素の画像データ R 、 G 、 B を、レジスタR50、R51、R52にそれぞれ記憶する。ステップdでは、各画像データ R 、 G 、 B に対して1の補数化処理を行い、結果を補色データとしてレジスタR53、R54、R55に記憶する。

【0390】ステップeでは、補色データの最小値 α を求めてレジスタR56に記憶するとともに、最小値を識別してレジスタR57に0、1、2の数値を設定する。この詳細については、後述のサブルーチン(図53)で説明する。ステップfでは、色相データ c 、 m 、 y を求め、レジスタR58、R59、R60に記憶する。ステップgでは、最大値 β を求めてレジスタR61に記憶するとともに、最大値を識別する数値0、1、2をレジスタR62に設定する。この詳細については、後述のサブルーチン(図54)で説明する。

【0391】図50のステップhでは、色相データ r 、 g 、 b を求め、レジスタR63、R64、R65にそれぞれ記憶する。ステップi1、i2では、レジスタR57の数値によって条件付きジャンプを行う。ステップj1乃至j3では、色相データ c 、 m 、 y 中の零を除去したデータをP1とP2としてレジスタR66とR67に記憶する。

【0392】ステップk1、k2では、レジスタR62の数値によって条件付きジャンプを行う。ステップl1乃至l3では、色相データ r 、 g 、 b 中の零を除去したデータをQ1とQ2としてレジスタR68とR69に記憶する。ステップmでは、積 $P1*P2$ と $Q1*Q2$ および和 $P1+P2$ と $Q1+Q2$ を演算し、レジスタR70、R71、R72、R73にそれぞれ記憶する。また、この積と和から商 $T2$ と $T4$ を求め、レジスタR7

4とR75に記憶する。

【0393】図51のステップn1, n2では、最小値の識別数値によって条件付きジャンプを行う。ステップo1乃至o3では、それぞれの条件に対応した係数(Fij)をレジスタR76乃至R81に記憶する。実際に使用する係数は、色相データによって選択する。ステップp1, p2では、最大値の識別数値によって条件付きジャンプを行う。ステップq1乃至q3では、それぞれの条件に対応した係数(Fij)をレジスタR82乃至R87に記憶する。実際に使用する係数は、色相データによって選択する。

【0394】図52のステップrでは、係数(Eij)と色相データc, m, yのマトリックス演算を行い、その結果をレジスタR90, R91, R92に記憶する。ステップsでは、係数(Fij)と乗算項および乗除算項のマトリックス演算を行い、その結果をレジスタR93, R94, R95に記憶する。ステップtでは、ステップrとsでの演算結果をそれぞれ加算し、レジスタR96, R97, R98に色インクデータC1, M1, Y1として記憶する。

【0395】ステップuでは、色インクデータC1, M1, Y1のニグリ補正を行う。この詳細については、後述のサブルーチン(図55)で説明する。ステップvでは、無彩色成分の調整を行う。この詳細については、後述のサブルーチン(図56)で説明する。ステップwでは、最終のインクデータの出力処理を行う。この詳細については、後述のサブルーチン(図57)で説明する。ステップxでは、次画面に同様の処理を実施する場合はD点にジャンプする。続行しない場合は、終了となる。

【0396】図53から図57までの各図は、それぞれ実施例26の色変換方法を実行するサブルーチンのフローチャートである。

【0397】図53は、最小値の符号設定のサブルーチンを詳細に示したものである。レジスタR56に最小値を記憶し、R57に識別数値を設定する手順を示している。ステップeaでは、補色データをレジスタR56に記憶し、数値(00H)をレジスタR57に記憶する。ステップebでは、レジスタR56に記憶した補色データを別の補色データと比較して、条件付きジャンプを行なう。ステップecでは、別の補色データをレジスタR56に記憶し、数値(01H)をレジスタR57に記憶する。ステップedでは、再びレジスタR56に記憶した補色データを更に別の補色データと比較して、条件付きジャンプを行なう。ステップeeでは、最初の補色データを更に別の補色データと比較して、条件付きジャンプを行なう。ステップefでは、最小の補色データをレジスタR56に記憶し、数値(02H)をレジスタR57に記憶する。

【0398】図54は、最大値の符号設定のサブルーチンを詳細に示したものである。レジスタR61に最大値

を記憶し、R62に識別数値を設定する手順を示している。ステップgaでは、色相データをレジスタR61に記憶し、数値(00H)をレジスタR62に記憶する。ステップgbでは、レジスタR61に記憶した色相データを別の色相データと比較して、条件付きジャンプを行なう。ステップgcでは、最初の色相データを更に別の色相データと比較して、条件付きジャンプを行なう。ステップgdでは、別の色相データをレジスタR61に記憶し、数値(01H)をレジスタR62に記憶する。ステップgeでは、再びレジスタR61に記憶した色相データを更に別の色相データと比較して、条件付きジャンプを行なう。ステップgfでは、最大の色相データをレジスタR61に記憶し、数値(02H)をレジスタR62に記憶する。

【0399】図55は、ニグリ補正のサブルーチンを詳細に示したものである。ステップuaでは、色インクデータの最小値をレジスタR99に記憶する。ステップubでは、色インクデータの最大値をレジスタR100に記憶する。ステップucでは、レジスタR101, R102, R103に色インクデータを記憶する。なお、このステップは、ニグリ補正をしない場合のデータを予めレジスタに設定するものであり、フロータの簡素化に効果がある。ステップudでは、ニグリ補正をするかどうかを判別している。ステップueでは、乗算係数Jを求め、結果をレジスタR105に記憶する。ステップufでは、色インクデータから最小値を減算し、それぞれの結果をレジスタR106, R107, R108に記憶する。ステップugでは、ステップueとステップufで記憶したデータを使用してニグリ補正されたインクデータを求め、レジスタR101, R102, R103にニグリ除去データとして記憶する。

【0400】図56は、無彩色調整のサブルーチンの詳細を示したものである。ステップvaでは、1次関数と2次関数の一方を選択し、ジャンプする。ステップvbでは、1次関数の調整係数d1, d2, d3をレジスタR111, R112, R113に記憶する。ステップvcでは、無彩色データと調整係数の乗算を行い、被調整データをレジスタR120, R121, R122に記憶する。ステップvdでは、2次関数の調整係数d1, 乃至d6をレジスタR111, 乃至R116に記憶する。ステップveでは、2次関数の調整演算を行い、被調整データをレジスタR120, R121, R122に記憶する。このようにして無彩色データを調整し、赤っぽい黒、標準の黒、青っぽい黒等から好みの黒を選択できる。なお、調整しないときは、1次関数を選択し、調整係数をd1=d2=d3=1に設定すればよい。

【0401】図57は、出力処理のサブルーチンの詳細を示したものである。ステップwaでは、ニグリ除去データと無彩色調整データを加算し、和をレジスタR130, R131, R132に記憶する。ステップwbで

は、レジスタR130、R131、R132のデータを印刷データC、M、Yとして所定のポートから出力する。

【0402】以上のように、実施例19の色変換装置において実現される演算式(15)による色変換は、ソフトウェア処理による演算においても同様に実行できる。また、他の関数演算についてもソフトウェア処理により、同様に実現可能である。

【0403】実施例27、図58は、この発明をスキャナ装置に適用した実施例27である色変換装置を示すブロック図である。ここでは、図30の色変換装置と同一符号によりそれぞれ対応する回路を示している。

【0404】この色変換装置は、実施例19の色変換装置から補数器30が削除されたもので、スキャナ装置からの色分解データの色変換に適用する場合を想定している。最近のカラーズキャナ装置は、カラーフィルタ付きのCCDラインセンサを使用したものが多い。この種のスキャナ装置では、R用とG用とB用フィルタを使用したラインセンサが多いが、こうしたカラーフィルタでは光の透過特性を自由に設定できない問題点がある。このため、センサの出力信号を色変換して、表示用の画像信号を得る必要がある。

【0405】そこで、この色変換装置では、センサの出力信号をディジタル化してセンサデータ R_{in} 、 G_{in} 、 B_{in} として入力される。図58の色変換装置に対する入力としては、この種のデータが想定されている。一方、この色変換装置の出力は、色分解データ R_{out} 、 G_{out} 、 B_{out} とする。この条件で、実施例19の色変換装置(図30)と同様にデータ処理を実行すれば、補正(修整)された色分解データを得る。この色分解データは、画像データそのものである。

【0406】また、カラーフィルタとして、CフィルタとMフィルタとYフィルタを使用したセンサもある。この場合には、実施例19の色変換装置(図30)を使用し、画像データR、G、Bに代えてセンサデータ C_{in} 、 M_{in} 、 Y_{in} を入力し、印刷データC、M、Yを色分解データ R_{out} 、 G_{out} 、 B_{out} として出力すれば、同様に色変換できる。

【0407】したがって、多様な色変換を実行するには、実施例19の色変換装置(図30)の補数器30に入力データの直接出力モードと反転出力モードを付加し、どちらか一方を選択できるように変形すれば、汎用的な色変換機能が実現できる。こうした色変換装置は、EX-ORの論理回路等を使用することにより簡単に実現できる。

【0408】本発明の色変換装置は、下記のような種々の変換機能を実現するために広く適用できる。

- (1) 画像データを印刷データに変換する機能
- (2) 画像データを表示データに変換する機能
- (3) センサデータを色分解データまたは画像データに

変換する機能

(4) 第1の画像データを第2の画像データに変換する機能

(5) 第1の印刷データを第2の印刷データに変換する機能

(6) 第1の色分解データを第2の色分解データに変換する機能

(7) 色分解データと画像データと印刷データと表示データの少なくとも3つのデータの色再現特性等を統一または合致させる機能

【0409】(1)の機能は、カラープリンタまたはカラービデオプリンタに印刷データを出力するのに好適である。(2)の機能は、標準画像モニター、液晶型あるいはCRT型プロジェクタなどに、色再現補正された表示データを出力するのに好適である。(3)の機能は、カラーズキャナからのセンサデータを色分解データまたは画像データとして出力するのに好適である。(4)の機能は、NTSC画像とハイビジョン画像のデータ変換に好適である。(5)の機能は、業務用印刷機と簡易印刷機のデータ変換に好適である。(6)の機能は、色分解データから良好な色分解データに再度変換する処理に好適である。(7)の機能は、画像処理パソコンや電子出版印刷機等における色再現特性の統一または合致に好適である。また、装置単体を使用するだけでなく、統合システムにも使用可能である。

【0410】実施例28、図59は、この発明の実施例28である画像処理装置の構成を示すブロック図である。以下では、入力される画像データのガンマ特性を Γ_{in} 、階調処理を γ 、出力機器のガンマ特性を Γ_{out} と定義して説明する。

【0411】同図(A)は、 $\Gamma_{in}=1$ の画像データを出力する画像機器の場合、同図(B)は $\Gamma_{in}=1/2$ の画像データを出力する映像機器の場合に、それぞれ分類されている。

【0412】NTSC方式の映像データの伝送では、CRT表示器の固有特性 $\Gamma_{out}=2.2$ を補償するため、 $\Gamma_{in}=1/2.2$ のガンマ特性による補償が送像側で実施される。すなわち、同図の代表的な画像機器にスキャナ装置があり、代表的な映像機器にTV装置がある。

【0413】図において、61は画像機器、62は映像機器、63は階調処理装置、64はCRT表示器、65はPDP(プラズマ・ディスプレイ・パネル)表示器、66はLCD表示器、67乃至71は第1乃至第5の階調特性を有する階調処理装置である。

【0414】同図(A)のCRT表示器64は、 $\Gamma_{in} * \gamma * \Gamma_{out}=1$ となる $\gamma=1/2.2$ の階調処理装置67が必要である。PDP表示器65は、 $\Gamma_{out}=1$ であり、直接表示できる。LCD表示器66は、図示のように、非線形な階調処理装置69を必要とする。

【0415】同図(B)のCRT表示器64は、 $\Gamma_{in} * \gamma * \Gamma_{out} = 1$ となるため直接表示できる。PDP表示器65は、 $\gamma = 2.2$ の階調処理装置70が必要である。また、LCD表示器66は、階調処理装置71が必要である。

【0416】なお、他の種類の画像出力装置としてはビデオプリンタ装置があり、これは $\Gamma_{out} = 1$ の階調特性で設計されることが多く、PDP表示器65と同様な階調処理となる。

【0417】以上の説明では、総合階調特性 $\Gamma_{in} * \gamma * \Gamma_{out} = 1$ 、即ち、忠実な画像伝達を前提にした画像処理装置の場合であるが、これ以外の総合階調特性も要求される場合がある。

【0418】例えば、人間の視感度特性を考慮した明度特性に、国際照明委員会(CIE)が1976年に勧告した $L^*a^*b^*$ 表色系があり、最も人間の感覚に合致する。この明度 L^* は、映像データの輝度成分を表現する $\gamma = 1$ の輝度データの $1/3$ 乗に比例し、 $\gamma = 1/3$ の階調特性を持つ。

【0419】従って、このような視感度特性を考慮した総合階調特性では、 $\Gamma_{in} * \gamma * \Gamma_{out} = 1/3$ とすれば、実在感のあるリアルな画像が表示、または印刷できることになる。なお、 $\Gamma_{in} = 1/2.2$ のガンマ補正された輝度データの場合には、階調処理として $\gamma = 2.2/3 = 1/1.36$ の演算が要求される。

【0420】図60は、この発明の実施例28である画像処理装置の変形された構成を示すブロック図である。ここでは、 $\gamma = 1/6.6$ 、 $\gamma = 1/3$ 、 $\gamma = 2.2/3$ およびLCD表示器66への高次の階調処理が必要になる。同図(A)は、 $\Gamma_{in} = 1$ の画像データを出力する画像機器の場合、同図(B)は $\Gamma_{in} = 1/2.2$ の画像データを出力する映像機器の場合に、それぞれ分類されている。同図において、72乃至76は第6乃至第10の階調処理装置である。他は、これまでの説明と同一であり、その詳細は省略する。

【0421】同図(A)のCRT表示器64は、 $\Gamma_{in} * \gamma * \Gamma_{out} = 1/3$ となる $\gamma = 1/6.6$ の階調処理装置72が必要である。PDP表示器65は、 $\gamma = 1/3$ の階調処理装置73が必要である。LCD表示器66は、非線形な階調処理装置74を必要とする。

【0422】同図(B)のCRT表示器64は、 $\gamma = 1/3$ の階調処理装置73が必要である。PDP表示器65は $\gamma = 2.2/3$ の階調処理装置75が必要であり、LCD表示器66は階調処理装置76が必要である。

【0423】ただし、 $\gamma = 1/6.6$ などの演算は、256階調の入力画像データに対して、多くの不出現データを発生させて偽輪郭となり、画品質を劣化させる。そこで、視感度特性と画像データの入力ビット数を調和させた階調処理が要求される。

【0424】また、S字特性の階調処理は、コントラス

ト特性を増大させ、視覚的に良好な画像を出力できる特長がある。この階調処理には、演算式(4)が有効である。

【0425】ところで、CRT表示器のガンマ特性は、 $1.5 < \Gamma_{out} < 4$ の範囲であるとの学会報告があり、リニアな総合階調特性の実現には $1/4 < \gamma < 1/1.5$ あるいは $2.2/4 < \gamma < 2.2/1.5$ の階調特性が必要である。

【0426】さらに、画像関連機器と映像関連機器と印刷関連機器相互間の階調再現性や色再現性を課題にしたカラーマッチングも問題になりつつあり、各々の機器の階調特性を一元化するための処理が必要である。

【0427】以上のように、様々な階調処理の要求に対応するには、関数演算による階調処理方式が有効であり、本発明は1つの解決策を提供するものである。

【0428】また、機器に固有の入出力特性に応じて、階調処理を柔軟に実行できるため、どのようなシステム構成にも、適正な階調処理を実行できる。なお、複数の関数演算式を目的に応じて同一機器内で選択使用することもできる。

【0429】さらに、本発明は、パーソナルコンピュータなどに採用されるRGB表色系の画像データ、映像機器に採用される輝度データと色差データ、印刷機器に使用されるイエローY/マゼンタM/シアンC/ブラックBk表色系のインクデータなどの階調処理に適用できる。

【0430】

【発明の効果】本発明の画像処理方法および装置は、以上説明したように構成されているので、以下に示すような効果を奏する。

【0431】請求項1の画像処理方法によれば、被演算データYが、画像データXの1次項、2次項、或いは3次項、若しくは乗除算項のうち、少なくとも2つの項を使用して表現される関数演算式を採用することにより、1次成分、2次成分および乗除算成分のうち2つ以上の成分を階調特性に与えることができ、ハードウェアとソフトウェアの両方で同一機能を実現でき、さらに、数個の定数を変えるだけで、任意の階調特性を実現することができる。

【0432】請求項2の画像処理方法によれば、被演算データYが、画像データXと定数 a_1 、 a_2 、 a_3 を用いて、

$$Y = X + a_1 \cdot X \cdot (X - a_2) / (X + a_3)$$

$$\text{または } Y = X \cdot \{1 + a_1 \cdot (X - a_2) / (X + a_3)\}$$

で表現される関数演算式を採用したので、階調特性に1次成分および(2次/1次)の乗除算成分を与えることができ、さらに、 a_1 、 a_2 、 a_3 の値を変えるだけで、任意の階調特性を柔軟に実現できる。

【0433】請求項3の画像処理方法によれば、(A)

定数 a_1 , a_2 , a_3 を発生するステップ、(B) 画像データ X と前記定数から差 $(X-a_2)$ と和 $(X+a_3)$ を求めるステップ、(C) 画像データと前記差及び和と前記定数から修整量 $a_1 \cdot X \cdot (X-a_2) / (X+a_3)$ を求めるステップ、(D) 画像データと前記修整量から被演算データ Y を求めるステップを備えているので、関数演算をプログラムで実行し、 a_1 , a_2 , a_3 の数値を変えるだけで、任意の階調特性を柔軟に実現できる。

【0434】請求項4の画像処理方法によれば、(A) 定数 a_1 , a_2 , a_3 を発生するステップ、(B) 画像データ X と前記定数から差 $(X-a_2)$ と和 $(X+a_3)$ を求めるステップ、(C) 画像データと前記差及び和と前記定数から修整係数 $1+a_1 \cdot (X-a_2) / (X+a_3)$ を求めるステップ、(D) 画像データと前記修整係数から被演算データ Y を求めるステップを備えているので、関数演算をプログラムで実行し、 a_1 , a_2 , a_3 の数値を変えるだけで、任意の階調特性を柔軟に実現できる。

【0435】請求項5の画像処理方法によれば、被演算データ Y が、画像データ X と定数 a_1 , a_2 , a_3 , a_4 を用いて、

$$Y = X + a_1 \cdot X \cdot (X - a_2) \cdot (X - a_3) / (X + a_4)$$

$$\text{または } Y = X \cdot \{ 1 + a_1 \cdot (X - a_2) \cdot (X - a_3) / (X + a_4) \}$$

で表現される関数演算式を採用したので、階調特性に1次成分および(3次/1次)の乗除算成分を与えることができ、さらに、 a_1 , a_2 , a_3 , a_4 の値を変えるだけで、任意の階調特性を柔軟に実現できる。

【0436】請求項6の画像処理方法によれば、(A) 定数 a_1 , a_2 , a_3 , a_4 を発生するステップ、(B) 画像データ X と前記定数から差 $(X-a_2)$, $(X-a_3)$ と和 $(X+a_4)$ を求めるステップ、(C) 画像データと前記差及び和と前記定数から修整量 $a_1 \cdot X \cdot (X-a_2) \cdot (X-a_3) / (X+a_4)$ を求めるステップ、(D) 画像データと前記修整量から被演算データ Y を求めるステップを備えているので、関数演算をプログラムで実行し、 a_1 , a_2 , a_3 , a_4 の数値を変えるだけで、任意の階調特性を柔軟に実現できる。

【0437】請求項7の画像処理方法によれば、(A) 定数 a_1 , a_2 , a_3 , a_4 を発生するステップ、(B) 画像データ X と前記定数から差 $(X-a_2)$, $(X-a_3)$ と和 $(X+a_4)$ を求めるステップ、(C) 画像データと前記差及び和と前記定数から修整係数 $1+a_1 \cdot (X-a_2) \cdot (X-a_3) / (X+a_4)$ を求めるステップ、(D) 画像データと前記修整係数から被演算データ Y を求めるステップを備えているので、関数演算をプログラムで実行し、 a_1 , a_2 , a

a_3 , a_4 の数値を変えるだけで、任意の階調特性を柔軟に実現できる。

【0438】請求項8の画像処理方法によれば、被演算データ Y が、画像データ X と定数 a_1 , a_2 , a_3 , a_4 , a_5 を用いて、

$$Y = X + a_1 \cdot X \cdot (X - a_2) + a_3 \cdot X \cdot (X - a_2) \cdot (X - a_4) / (X + a_5)$$

$$\text{または } Y = X \cdot \{ 1 + a_1 \cdot (X - a_2) + a_3 \cdot (X - a_2) \cdot (X - a_4) / (X + a_5) \}$$

で表現される関数演算式を採用したので、階調特性に1次成分、2次成分および(3次/1次)の乗除算成分を与えることができ、さらに、 a_1 , a_2 , a_3 , a_4 , a_5 の値を変えるだけで、任意の階調特性を柔軟に実現できる。

【0439】請求項9の画像処理方法によれば、(A) 定数 a_1 , a_2 , a_3 , a_4 , a_5 を発生するステップ、(B) 画像データ X と前記定数から差 $(X-a_2)$, $(X-a_4)$ と和 $(X+a_5)$ を求めるステップ、(C) 画像データと前記差及び和と前記定数から修整量 $a_1 \cdot X \cdot (X-a_2) + a_3 \cdot X \cdot (X-a_2) \cdot (X-a_4) / (X+a_5)$ を求めるステップ、

(D) 画像データと前記修整量から被演算データ Y を求めるステップを備えているので、関数演算をプログラムで実行し、 a_1 , a_2 , a_3 , a_4 , a_5 の数値を変えるだけで、任意の階調特性を柔軟に実現できる。

【0440】請求項10の画像処理方法によれば、

(A) 定数 a_1 , a_2 , a_3 , a_4 , a_5 を発生するステップ、(B) 画像データ X と前記定数から差 $(X-a_2)$, $(X-a_4)$ と和 $(X+a_5)$ を求めるステップ、(C) 画像データと前記差及び和と前記定数から修整係数 $a_1 \cdot (X-a_2) + a_3 \cdot (X-a_2) \cdot (X-a_4) / (X+a_5)$ を求めるステップ、(D) 画像データと前記修整係数から被演算データ Y を求めるステップを備えているので、関数演算をプログラムで実行し、 a_1 , a_2 , a_3 , a_4 , a_5 の数値を変えるだけで、任意の階調特性を柔軟に実行できる。

【0441】請求項11の方法によれば、乗算と加算を主体とする演算により階調特性に1次成分および3次成分を与えることができ、さらに、 a_1 , a_2 , a_3 の値を変えるだけで、任意の階調特性を一層柔軟に実現できる。

【0442】請求項12の方法によれば、画像データに対する修整量を a_1 , a_2 , a_3 の数値によって変更して、任意の階調特性を実現するための関数演算をプログラムで実行できる。

【0443】請求項13の方法によれば、画像データの修整係数を a_1 , a_2 , a_3 の数値によって変更して、任意の階調特性を実現するための関数演算をプログラムで実行できる。

【0444】請求項14の方法によれば、乗算と加算を

主体とする演算により階調特性に1次成分および2種類の3次成分を与えることができ、さらに、 a_2 、 a_3 、 a_4 、 a_5 の値を変えるだけで、任意の階調特性を一層柔軟に実現できる。

【0445】請求項15の方法によれば、画像データに対する修整量を a_1 、 a_2 、 a_3 の数値によって変更して、任意の階調特性を実現するための関数演算をプログラムで実行できる。

【0446】請求項16の方法によれば、画像データの修整係数を a_1 、 a_2 、 a_3 の数値によって変更して、任意の階調特性を実現するための関数演算をプログラムで実行できる。

【0447】請求項17の方法によれば、乗算と加算を主体とする演算により、1次成分、及びしきい値 h を基準にして選択される2通りの3次成分を階調特性に与えることができ、さらに、 a_1 、 a_2 、 a_3 、 a_4 、 a_5 の値を変えるだけで、任意の階調特性を一層柔軟に実現できる。

【0448】請求項18の方法によれば、画像データに対する修整量をしきい値 h と a_1 、 a_2 、 a_3 、 a_4 、 a_5 の数値によって変更して、任意の階調特性を実現するための関数演算をプログラムで実行できる。

【0449】請求項19の方法によれば、乗算と加算を主体とする演算により、1次成分、及びしきい値 h を基準にして選択される2通りの3次成分を階調特性に与えることができ、さらに、 a_1 、 a_2 、 a_3 の値を変えるだけで、任意の階調特性を一層柔軟に実現できる。

【0450】請求項20の方法によれば、画像データに対する修整量をしきい値 h と a_1 、 a_2 、 a_3 の数値によって変更して、任意の階調特性を実現するための関数演算をプログラムで実行できる。

【0451】請求項21の画像処理方法によれば、各々の関数式の定数の数値を可変することにより、柔軟に任意特性の階調処理を実行することができる。

【0452】請求項22の画像処理方法によれば、各々の関数式の定数の数値を可変するステップを備え、任意特性の階調処理を実行することができる。

【0453】請求項23の画像処理方法によれば、階調変換のための関数演算式を、対数演算の近似値によって算出することができる。したがって、例えばスキャナ装置における色分解データの階調処理に好適である。

【0454】請求項24の画像処理方法によれば、画像データから無彩色データと6つの色相データを生成し、新規なマトリックス演算式によってそれぞれの色相を独立に補正(修整)できる色変換処理が実現される。したがって、赤、緑、青の3色で表現される画像データ R 、 G 、 B 等を画素ごとに色変換処理して、色インクデータと無彩色データ α を加算し、3インク色により表現される印刷データ C 、 M 、 Y を出力する場合に、各成分間にも色相間にも演算の相互干渉は発生しないから、画像デ

ータ R 、 G 、 B および印刷データ Y 、 M 、 C の6つの色相領域を独立に補正でき、またマトリックス演算による変換特性を柔軟に変更できる。

【0455】請求項25の方法によれば、色相データの平方根の演算を含む新規なマトリックス演算式によって、画素ごとに色変換処理された色インクデータに、同様に無彩色データ α を加算し、3インク色により表現される印刷データ C 、 M 、 Y が出力される。この場合も、各成分間にも色相間にも演算の相互干渉は発生しないから、画像データ R 、 G 、 B および印刷データ Y 、 M 、 C の6つの色相領域を独立に補正でき、またマトリックス演算による変換特性を柔軟に変更できる。

【0456】請求項26の方法によれば、色相データ $(r+c)$ 、 $(g+m)$ もしくは $(b+y)$ のいずれかを分母とする乗除算項を含む新規なマトリックス演算式によって、画素ごとに色変換処理された色インクデータに、同様に無彩色データ α を加算し、3インク色により表現される印刷データ C 、 M 、 Y が出力される。この場合も、各成分間にも色相間にも演算の相互干渉は発生しないから、画像データ R 、 G 、 B および印刷データ Y 、 M 、 C の6つの色相領域を独立に補正でき、またマトリックス演算による変換特性を柔軟に変更できる。

【0457】請求項27の画像処理方法によれば、さらに赤、緑、青の3色で表現される画像データ R 、 G 、 B 等を画素ごとに色変換処理して、無彩色データ α のインクデータが微調整された3インク色により表現される印刷データ C 、 M 、 Y が出力される。この場合に、各成分間にも色相間にも演算の相互干渉は発生しないから、画像データ R 、 G 、 B および印刷データ Y 、 M 、 C の6つの色相領域を独立に補正でき、またマトリックス演算による変換特性を柔軟に変更できる。

【0458】請求項28の方法によれば、色相データの平方根の演算を含む新規なマトリックス演算式によって、同様に無彩色データ α のインクデータが微調整された3インク色により表現される印刷データ C 、 M 、 Y が出力される。この場合も、各成分間にも色相間にも演算の相互干渉は発生しないから、画像データ R 、 G 、 B および印刷データ Y 、 M 、 C の6つの色相領域を独立に補正でき、またマトリックス演算による変換特性を柔軟に変更できる。

【0459】請求項29の方法によれば、色相データ $(r+c)$ 、 $(g+m)$ もしくは $(b+y)$ のいずれかを分母とする乗除算項を含む新規なマトリックス演算式によって、同様に無彩色データ α のインクデータが微調整された3インク色により表現される印刷データ C 、 M 、 Y が出力される。この場合も、各成分間にも色相間にも演算の相互干渉は発生しないから、画像データ R 、 G 、 B および印刷データ Y 、 M 、 C の6つの色相領域を独立に補正でき、またマトリックス演算による変換特性を柔軟に変更できる。

【0460】請求項30に記載の方法によれば、画像データR、G、BをセンサデータC_{in}、M_{in}、Y_{in}に、印刷データC、M、Yを色分解データR_{out}、G_{out}、B_{out}にそれぞれ置換することによって、C用とM用とY用のフィルタを使用したセンサデータから色分解データを得ることができる。

【0461】請求項31の画像処理方法によれば、さらに、赤、緑、青の3色で表現される画像データR、G、B等を画素ごとに色変換処理する際に、補色データの最小値 α を、印刷データKと残余データ $\alpha-K$ に分割する処理を付加することにより、画像データをシアン、マゼンタ、イエロー、ブラックの4インクよりなる印刷データに変換することができる。また、色インクデータと残余データ $\alpha-K$ を加算し、4インク色により表現される印刷データC、M、Y、Kを出力する場合に、各成分間にも色相間にも演算の相互干渉は発生しないから、画像データR、G、Bおよび印刷データY、M、C、Kの7つの色相領域を独立に補正でき、またマトリックス演算による変換特性を柔軟に変更できる。

【0462】請求項32の方法によれば、補色データの最小値 α を、印刷データKと残余データ $\alpha-K$ に分割する処理を付加することにより、画像データをシアン、マゼンタ、イエロー、ブラックの4インクよりなる印刷データに変換することができる。また、色相データの平方根の演算を含む新規なマトリックス演算式によって、画素ごとに色変換処理された色インクデータに、同様に残余データ $\alpha-K$ を加算し、4インク色により表現される印刷データC、M、Y、Kが出力される。この場合も、各成分間にも色相間にも演算の相互干渉は発生しないから、画像データR、G、Bおよび印刷データY、M、C、Kの7つの色相領域を独立に補正でき、またマトリックス演算による変換特性を柔軟に変更できる。

【0463】請求項33の方法によれば、補色データの最小値 α を、印刷データKと残余データ $\alpha-K$ に分割する処理を付加することにより、画像データをシアン、マゼンタ、イエロー、ブラックの4インクよりなる印刷データに変換することができる。また、色相データ $(r+c)$ 、 $(g+m)$ もしくは $(b+y)$ のいずれかを分母とする乗除算項を含む新規なマトリックス演算式によって、画素ごとに色変換処理された色インクデータに、同様に残余データ $\alpha-K$ を加算し、4インク色により表現される印刷データC、M、Y、Kが出力される。この場合も、各成分間にも色相間にも演算の相互干渉は発生しないから、画像データR、G、Bおよび印刷データY、M、C、Kの7つの色相領域を独立に補正でき、またマトリックス演算による変換特性を柔軟に変更できる。

【0464】請求項34の画像処理方法によれば、さらに赤、緑、青の3色で表現される画像データR、G、B等を画素ごとに色変換処理して、残余データ $\alpha-K$ によって無彩色データのインクデータが微調整され、4イン

ク色により表現される印刷データC、M、Y、Kが出力される。この場合も、各成分間にも色相間にも演算の相互干渉は発生しないから、画像データR、G、Bおよび印刷データY、M、C、Kの7つの色相領域を独立に補正でき、またマトリックス演算による変換特性を柔軟に変更できる。

【0465】請求項35の方法によれば、色相データの平方根の演算を含む新規なマトリックス演算式によって、同様に残余データ $\alpha-K$ によって無彩色データのインクデータが微調整され、4インク色により表現される印刷データC、M、Y、Kが出力される。この場合も、各成分間にも色相間にも演算の相互干渉は発生しないから、画像データR、G、Bおよび印刷データY、M、C、Kの7つの色相領域を独立に補正でき、またマトリックス演算による変換特性を柔軟に変更できる。

【0466】請求項36の方法によれば、色相データ $(r+c)$ 、 $(g+m)$ もしくは $(b+y)$ のいずれかを分母とする乗除算項を含む新規なマトリックス演算式によって、同様に残余データ $\alpha-K$ によって無彩色データのインクデータが微調整され、4インク色により表現される印刷データC、M、Y、Kが出力される。この場合も、各成分間にも色相間にも演算の相互干渉は発生しないから、画像データR、G、Bおよび印刷データY、M、C、Kの7つの色相領域を独立に補正でき、またマトリックス演算による変換特性を柔軟に変更できる。

【0467】請求項37の画像処理装置によれば、被演算データYが、画像データXの1次項、2次項、或いは3次項、若しくは乗除算項のうち、少なくとも2つの項を使用して表現される関数演算式を実施する手段を備えることにより、1次成分、2次成分および乗除算成分の2つ以上の成分を階調特性に与えることができ、装置規模が固定で、LSI化が容易であり、さらに、数個の定数を変えるだけで、任意の階調特性を実現することができる。

【0468】請求項38の画像処理装置によれば、修整量 $a1 \cdot X \cdot (X-a2) / (X+a3)$ から被演算データYを求める関数演算の実施に際して、ハードウェア規模が固定であり、さらに、 $a1$ 、 $a2$ 、 $a3$ の数値を変えるだけで、任意の階調特性を柔軟に実現できる。

【0469】請求項39の画像処理装置によれば、修整係数 $1+a1 \cdot (X-a2) / (X+a3)$ から被演算データYを求める関数演算の実施に際して、ハードウェア規模が固定であり、さらに、 $a1$ 、 $a2$ 、 $a3$ の数値を変えるだけで、任意の階調特性を柔軟に実現できる。

【0470】請求項40の画像処理装置によれば、修整量 $a1 \cdot X \cdot (X-a2) \cdot (X-a3) / (X+a4)$ から被演算データYを求める関数演算の実施に際して、ハードウェア規模が固定であり、さらに、 $a1$ 、 $a2$ 、 $a3$ 、 $a4$ の数値を変えるだけで、任意の階調特性を柔軟に実現できる。

【0471】請求項41の画像処理装置によれば、修整係数 $1 + a_1 \cdot (X - a_2) \cdot (X - a_3) / (X + a_4)$ から被演算データYを求める関数演算の実施に際して、ハードウェア規模が固定であり、さらに、 a_1 , a_2 , a_3 , a_4 の数値を変えるだけで、任意の階調特性を柔軟に実現できる。

【0472】請求項42の画像処理装置によれば、修整量 $a_1 \cdot X \cdot (X - a_2) + a_3 \cdot X \cdot (X - a_2) \cdot (X - a_4) / (X + a_5)$ から被演算データYを求める関数演算の実施に際して、ハードウェア規模が固定であり、さらに、 a_1 , a_2 , a_3 , a_4 , a_5 の数値を変えるだけで、任意の階調特性を柔軟に実現できる。

【0473】請求項43の画像処理装置によれば、修整係数 $1 + a_1 \cdot (X - a_2) + a_3 \cdot (X - a_2) \cdot (X - a_4) / (X + a_5)$ から被演算データYを求める関数演算の実施に際して、ハードウェア規模が固定であり、さらに、 a_1 , a_2 , a_3 , a_4 , a_5 の数値を変えるだけで、任意の階調特性を柔軟に実現できる。

【0474】請求項44の装置によれば、関数演算の実施に際して、ハードウェア規模が固定であり、さらに、画像データに対する修整量を a_1 , a_2 , a_3 の数値によって変更して、任意の階調特性を一層柔軟に実現できる。

【0475】請求項45の装置によれば、関数演算の実施に際して、ハードウェア規模が固定であり、さらに、画像データの修整係数を a_1 , a_2 , a_3 の数値によって変更して、任意の階調特性を一層柔軟に実現できる。

【0476】請求項46の装置によれば、関数演算の実施に際して、ハードウェア規模が固定であり、さらに、画像データに対する修整量を a_1 , a_2 , a_3 の数値によって変更して、任意の階調特性を一層柔軟に実現できる。

【0477】請求項47の装置によれば、関数演算の実施に際して、ハードウェア規模が固定であり、さらに、画像データの修整係数を a_1 , a_2 , a_3 の数値によって変更して、任意の階調特性を一層柔軟に実現できる。

【0478】請求項48の装置によれば、関数演算の実施に際して、ハードウェア規模が固定であり、さらに、画像データに対する修整量をしきい値 h と a_1 , a_2 , a_3 , a_4 , a_5 の数値によって変更して、任意の階調特性を一層柔軟に実現できる。

【0479】請求項49の装置によれば、関数演算の実施に際して、ハードウェア規模が固定であり、さらに、画像データに対する修整量をしきい値 h と a_1 , a_2 , a_3 の数値によって変更して、任意の階調特性を一層柔軟に実現できる。

【0480】請求項50の画像処理装置によれば、各々の関数式の定数の数値を可変する手段を備えることにより、柔軟に任意特性の階調処理をすることができる。

【0481】請求項51の画像処理装置によれば、画像

データとアドレスデータを選択する手段、書き込みデータと読み出しデータの転送方向を切り替える手段、書き込みが可能なメモリ手段、本発明の関数演算式により前記書き込みデータを発生する手段、前記アドレスデータを発生する手段、全体の制御を実施する手段を備えているので、1つの特性変換に必要なメモリ容量を使用したテーブル変換で任意特性の階調変換を実行することができ、乗算器や除算器を使用した場合よりも高速な変換ができる。

【0482】請求項52の画像処理装置によれば、階調変換のための関数演算式を、対数演算の近似値によって算出することができる。したがって、例えばスキャナ装置における色分解データの階調処理に好適である。

【0483】請求項53の画像処理装置によれば、画像データから無彩色データと6つの色相データを生成し、新規なマトリックス演算式によってそれぞれの色相を独立に補正（修整）できる色変換処理が実現される。したがって、赤、緑、青の3色で表現される画像データR, G, B等を画素ごとに色変換処理して、3インク色により表現される印刷データC, M, Yを出力する場合に、画像データR, G, Bおよび印刷データY, M, Cの6つの色相領域を独立に補正でき、またマトリックス演算による変換特性を柔軟に変更でき、しかも大容量メモリを必要としないから、LSI化が容易ある。

【0484】請求項54に記載の装置によれば、色相データの平方根の演算を含む新規なマトリックス演算式によって、画素ごとに色変換処理された色インクデータに、同様に無彩色データ α を加算し、3インク色により表現される印刷データC, M, Yが出力される。しかも、LSI化が容易であって、大容量メモリを必要とせずに、6つの色相領域を独立に補正して色変換が実行できる。

【0485】請求項55に記載の装置によれば、色相データ $(r+c)$, $(g+m)$ もしくは $(b+y)$ のいずれかを分母とする乗除算項を含む新規なマトリックス演算式によって、画素ごとに色変換処理された色インクデータに、同様に無彩色データ α を加算し、3インク色により表現される印刷データC, M, Yが出力される。しかも、LSI化が容易であって、大容量メモリを必要とせずに、6つの色相領域を独立に補正して色変換が実行できる。

【0486】請求項56に記載の装置によれば、さらに赤、緑、青の3色で表現される画像データR, G, B等を画素ごとに色変換処理して、無彩色データ α のインクデータが微調整された3インク色により表現される印刷データC, M, Yが出力される。また、無彩色を微調整することにより、標準の黒、青みの黒、赤みの黒等を選択できる。しかも、LSI化が容易であって、大容量メモリを必要とせずに、6つの色相領域を独立に補正して色変換が実行できる。

【0487】請求項57に記載の装置によれば、色相データの平方根の演算を含む新規なマトリックス演算式によって、同様に無彩色データ α のインクデータが微調整された3インク色により表現される印刷データC, M, Yが出力される。また、無彩色を微調整することにより、標準の黒、青みの黒、赤みの黒等を選択できる。しかも、LSI化が容易であって、大容量メモリを必要とせずに、6つの色相領域を独立に補正して色変換が実行できる。

【0488】請求項58に記載の装置によれば、色相データ $(r+c)$, $(g+m)$ もしくは $(b+y)$ のいずれかを分母とする乗除算項を含む新規なマトリックス演算式によって、同様に無彩色データ α のインクデータが微調整された3インク色により表現される印刷データC, M, Yが出力される。また、無彩色を微調整することにより、標準の黒、青みの黒、赤みの黒等を選択できる。しかも、LSI化が容易であって、大容量メモリを必要とせずに、6つの色相領域を独立に補正して色変換が実行できる。

【0489】請求項59に記載の装置によれば、画像データR, G, BをセンサデータCin, Min, Yinに、印刷データC, M, Yを色分解データRout, Gout, Boutにそれぞれ置換することによって、C用とM用とY用のフィルタを使用したセンサデータから色分解データを得ることができる。

【0490】請求項60に記載の装置によれば、さらに、赤、緑、青の3色で表現される画像データR, G, B等を画素ごとに色変換処理する際に、補色データの最小値 α を、印刷データKと残余データ $\alpha-K$ に分割する処理を付加することにより、画像データをシアン、マゼンタ、イエロー、ブラックの4インクよりなる印刷データに変換することができる。しかも、LSI化が容易であって、大容量メモリを必要とせずに、6つの色相領域を独立に補正して色変換が実行できる。

【0491】請求項61に記載の装置によれば、補色データの最小値 α を、印刷データKと残余データ $\alpha-K$ に分割する処理を付加することにより、画像データをシアン、マゼンタ、イエロー、ブラックの4インクよりなる印刷データに変換することができる。また、色相データの平方根の演算を含む新規なマトリックス演算式によって、画素ごとに色変換処理された色インクデータに、同様に残余データ $\alpha-K$ を加算し、4インク色により表現される印刷データC, M, Y, Kが出力される。しかも、LSI化が容易であって、大容量メモリを必要とせずに、6つの色相領域を独立に補正して色変換が実行できる。

【0492】請求項62に記載の装置によれば、補色データの最小値 α を、印刷データKと残余データ $\alpha-K$ に分割する処理を付加することにより、画像データをシアン、マゼンタ、イエロー、ブラックの4インクよりなる

印刷データに変換することができる。また、色相データ $(r+c)$, $(g+m)$ もしくは $(b+y)$ のいずれかを分母とする乗除算項を含む新規なマトリックス演算式によって、画素ごとに色変換処理された色インクデータに、同様に残余データ $\alpha-K$ を加算し、4インク色により表現される印刷データC, M, Y, Kが出力される。しかも、LSI化が容易であって、大容量メモリを必要とせずに、6つの色相領域を独立に補正して色変換が実行できる。

【0493】請求項63に記載の装置によれば、さらに、赤、緑、青の3色で表現される画像データR, G, B等を画素ごとに色変換処理して、残余データ $\alpha-K$ によって無彩色データのインクデータが微調整され、4インク色により表現される印刷データC, M, Y, Kが出力される。また、無彩色を微調整することにより、標準の黒、青みの黒、赤みの黒等を選択できる。しかも、LSI化が容易であって、大容量メモリを必要とせずに、6つの色相領域を独立に補正して色変換が実行できる。

【0494】請求項64に記載の装置によれば、色相データの平方根の演算を含む新規なマトリックス演算式によって、同様に残余データ $\alpha-K$ によって無彩色データのインクデータが微調整され、4インク色により表現される印刷データC, M, Y, Kが出力される。また、無彩色を微調整することにより、標準の黒、青みの黒、赤みの黒等を選択できる。しかも、LSI化が容易であって、大容量メモリを必要とせずに、6つの色相領域を独立に補正して色変換が実行できる。

【0495】請求項65に記載の装置によれば、色相データ $(r+c)$, $(g+m)$ もしくは $(b+y)$ のいずれかを分母とする乗除算項を含む新規なマトリックス演算式によって、同様に残余データ $\alpha-K$ によって無彩色データのインクデータが微調整され、4インク色により表現される印刷データC, M, Y, Kが出力される。また、無彩色を微調整することにより、標準の黒、青みの黒、赤みの黒等を選択できる。しかも、LSI化が容易であって、大容量メモリを必要とせずに、6つの色相領域を独立に補正して色変換が実行できる。

【0496】請求項66に記載の画像処理装置によれば、色変換モードを多様に用意しておいて、複数の機能を選択的に使用することによって、色再現性に優れた、汎用的な色変換機能を実現できる。

【0497】請求項67に記載の画像処理装置によれば、一つの特性に相当するメモリ容量を使用して、少ない演算手段によって汎用的な色変換機能を実現できる。

【0498】請求項68に記載の画像処理装置によれば、入力機器の特性、出力機器の特性、及び実現したい総合特性を基にして複数の処理特性のうちから特定の処理特性を選択して画像データに画像処理を施すことができる。したがって、出力画像のコントラストや色再現性を最適状態に修整でき、立体感のあるハードコピー画像

などを得ることができる。請求項69に記載の画像処理装置によれば、第1の装置の特性ないしは入力画像データとの特性、第2の装置の特性、及び実現したい総合特性に応じて複数の処理特性のうちから特定の処理特性を選択し、最適な画像処理を行なうことができる。また、上記入力画像データXを上記変換されたデータYに直接変換することとしているので、変換にともなう誤差を小さくすることができる。請求項70に記載の画像処理装置によれば、第1の装置が表示装置又は画像読取り装置である場合に、第1の装置の特性ないしは入力画像データとの特性、第2の装置の特性、及び実現したい総合特性に応じて複数の処理特性のうちから特定の処理特性を選択し、最適な画像処理を行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の一実施例である階調処理装置の構成を示すブロック図である。

【図2】 (A)、(B)はそれぞれ図1の階調処理装置の入出力特性を示す図である。

【図3】 (A)、(B)はそれぞれ図1の階調処理装置の他の入出力特性を示す図である。

【図4】 (A)、(B)はそれぞれ図1の階調処理装置の更に他の入出力特性を示す図である。

【図5】 この発明の他の実施例である階調処理装置の構成を示すブロック図である。

【図6】 (A)、(B)はそれぞれ図5の階調処理装置の入出力特性を示す図である。

【図7】 (A)、(B)はそれぞれ図5の階調処理装置の他の入出力特性を示す図である。

【図8】 (A)、(B)はそれぞれ図5の階調処理装置の更に他の入出力特性を示す図である。

【図9】 この発明の実施例3である階調処理装置の構成を示すブロック図である。

【図10】 この発明の実施例4を示す階調処理装置の入出力特性図である。

【図11】 この発明の実施例5である階調変換装置の構成を示すブロック図である。

【図12】 図11の階調変換装置の入出力特性を示す図である。

【図13】 (A)、(B)はそれぞれ図11の階調変換装置の他の入出力特性を示す図である。

【図14】 この発明の実施例6である階調変換装置の構成を示すブロック図である。

【図15】 図14の階調変換装置の入出力特性を示す図である。

【図16】 この発明の実施例7である階調変換装置の構成を示すブロック図である。

【図17】 (A)乃至(C)はそれぞれ図16の階調変換装置の入出力特性を示す図である。

【図18】 この発明の実施例8である階調変換装置の構成を示すブロック図である。

【図19】 図18の階調変換装置の入出力特性を示す図である。

【図20】 この発明の実施例9である階調変換装置の構成を示すブロック図である。

【図21】 この発明の実施例10である階調処理装置の構成を示すブロック図である。

【図22】 この発明の実施例11である階調変換装置の構成を示すブロック図である。

【図23】 この発明の実施例12である階調処理方法を示すフローチャートである。

【図24】 この発明の実施例13である階調処理方法を示すフローチャートである。

【図25】 この発明の実施例14である階調処理方法を示すフローチャートである。

【図26】 この発明の実施例15である階調処理方法を示すフローチャートである。

【図27】 この発明の実施例16である階調処理方法を示すフローチャートである。

【図28】 この発明の実施例17である階調処理方法を示すフローチャートである。

【図29】 この発明の実施例18を示す階調処理装置の入出力特性図である。

【図30】 この発明の実施例19である色変換装置の構成を示すブロック図である。

【図31】 図30に示す多項式演算器の一構成例を示すブロック図である。

【図32】 図30に示すマトリックス演算器の一構成例を示すブロック図である。

【図33】 (A)乃至(F)はそれぞれマトリックス演算式で使用する色相データの模式図である。

【図34】 (A)乃至(F)はそれぞれマトリックス演算式で使用する乗算項の模式図である。

【図35】 (A)乃至(C)は図30の色変換装置を昇華染料インクに適用した特性例を説明するx-y色度図である。

【図36】 この発明の実施例20である色変換装置の構成を示すブロック図である。

【図37】 図36に示すニゴリ演算器の一構成例を示すブロック図である。

【図38】 図36に示す無彩色演算器の一構成例を示すブロック図である。

【図39】 この発明の実施例21である色変換装置の構成を示すブロック図である。

【図40】 この発明の実施例22である色変換装置の構成を示すブロック図である。

【図41】 図40に示す分割器の一構成例を示すブロック図である。

【図42】 (A)、(B)は図40の色変換装置で使用する無彩色データを関数式で分割した特性例を示す図である。

【図43】 この発明の実施例23である色変換装置の構成を示すブロック図である。

【図44】 この発明の実施例24である色変換装置の構成を示すブロック図である。

【図45】 (A)乃至(D)は図44の色変換装置により時分割演算する概要を説明する図である。

【図46】 (A)乃至(C)は図44の色変換装置におけるマトリックス演算式の演算項の違いを説明する模式図である。

【図47】 この発明の実施例25である色変換装置の構成を示すブロック図である。

【図48】 (A)乃至(E)は図47の色変換装置におけるマトリックス演算式の演算項の違いを説明する模式図である。

【図49】 この発明の実施例26である色変換方法を示すフローチャートの一部分である。

【図50】 この発明の実施例26である色変換方法を示すフローチャートの一部分である。

【図51】 この発明の実施例26である色変換方法を示すフローチャートの一部分である。

【図52】 この発明の実施例26である色変換方法を示すフローチャートの一部分である。

【図53】 実施例26の色変換を実行するサブルーチンのフローチャートである。

【図54】 実施例26の色変換を実行する他のサブルーチンのフローチャートである。

【図55】 実施例26の色変換を実行する更に他のサブルーチンのフローチャートである。

【図56】 実施例26の色変換を実行する別のサブルーチンのフローチャートである。

【図57】 実施例26の色変換を実行する更に別のサブルーチンのフローチャートである。

【図58】 この発明をスキャナ装置に適用した実施例27である色変換装置を示すブロック図である。

【図59】 この発明の実施例28である画像処理装置の構成を示すブロック図である。

【図60】 この発明の実施例28である画像処理装置の変形された構成を示すブロック図である。

【図61】 従来の階調処理装置の一例を示す図である。

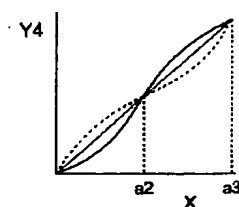
【図62】 従来の階調変換装置の他の例を示す図である。

【図63】 従来の色変換装置の一例を示すブロック図である。

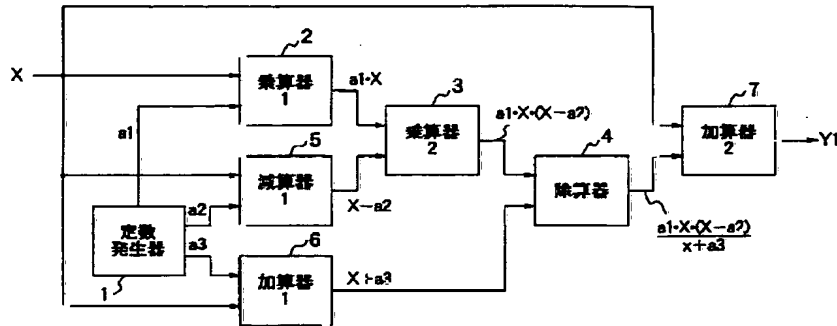
【符号の説明】

1 定数発生器、2 第1の乗算器、3 第2の乗算器、4 除算器、5 第1の減算器、6 第1の加算器、7 第2の加算器、8 第3の乗算器、9 第2の減算器、10 DFF(D型フリップフロップ回路)、11 第1の選択器、12 第2の選択器、13 第3の選択器、14 第1の前処理器、15 第3の乗算器、16 第2の前処理器、17 第4の乗算器、18 しきい値発生器、19 第3の前処理器、24 メモリ、25 双方向バッファ、26 アドレス発生器、27 変換データ発生器、28 制御器、30 補数器、31、32 $\alpha\beta$ 算出器、33 色相データ算出器、34 多項式演算器、35 ゼロ除去器、36、37、42、43、44、51 乗算器、38、39、45、46 加算器、40、41 除算器、47 ニゴリ演算器、48 無彩色調整器、49、55 減算器、50 演算制御器、52 分割器、53 選択器、54 定数発生器、56 変換制御器、57 第1の多重器、58 第2の多重器、59 累積乗算器、60 平方根器、61 画像機器、62 映像機器、63 階調処理装置、64 CRT(カソード・レイ・チューブ)表示器、65 PDP(プラズマ・ディスプレイ・パネル)表示器、66 LCD(リキッド・クリスタル・ディスプレイ)表示器、67 第1の階調処理装置、68 第2の階調処理装置、69 第3の階調処理装置、70 第4の階調処理装置、71 第5の階調処理装置、72 第6の階調処理装置、73 第7の階調処理装置、74 第8の階調処理装置、75 第9の階調処理装置、76 第10の階調処理装置、100 リフレッシュパターンメモリ、101 テーブルセレクト回路、102 RAM(ランダムアクセスメモリ)、103 制御部、104、濃度テーブル、105 濃度補正テーブル、106 対数変換器、107 加算器、108 最小値算出器、109 減算器、110 係数発生器、111 マトリックス演算器、112 ROM、113 合成器。

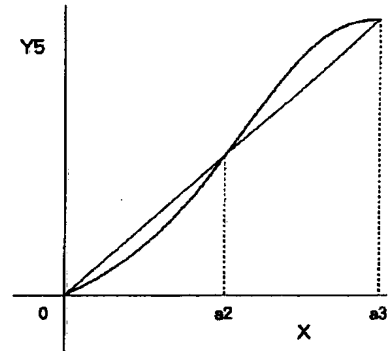
【図12】



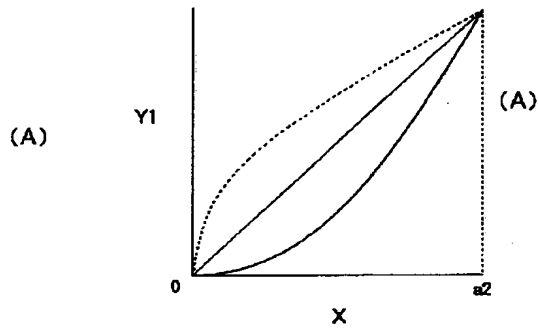
【图1】



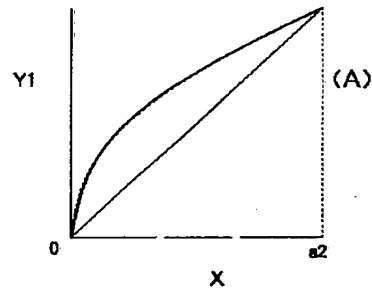
【图15】



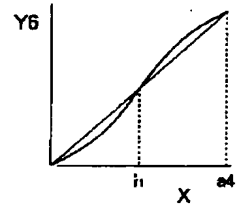
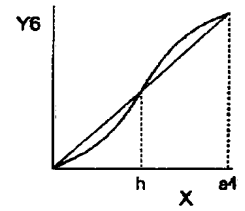
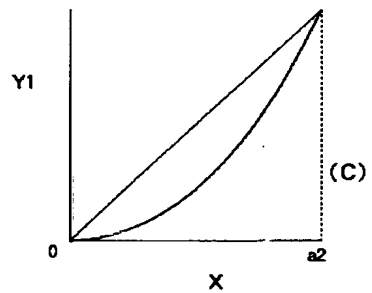
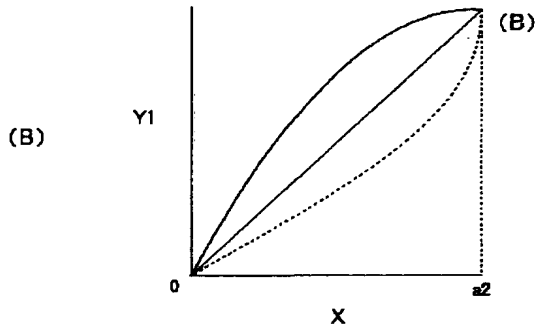
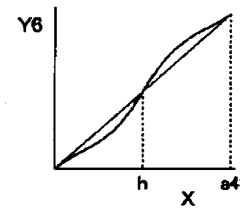
【图2】



【图3】

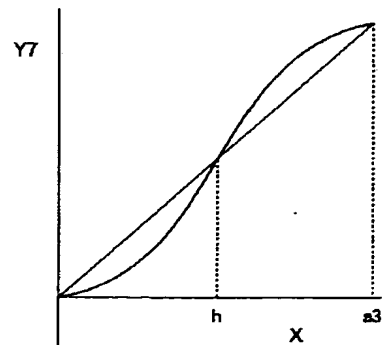
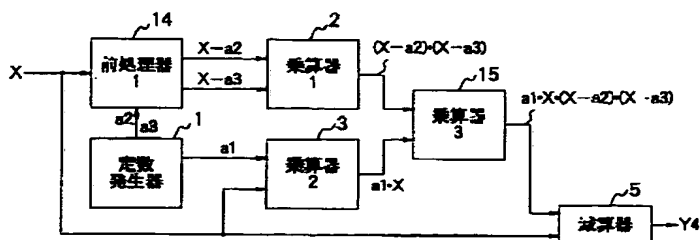


【图17】

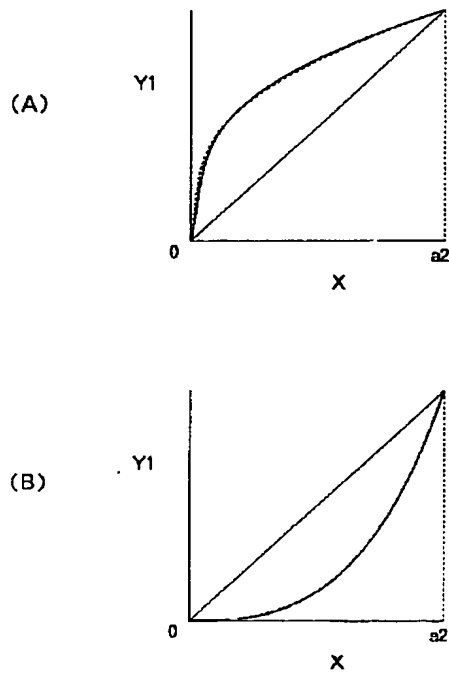


【图19】

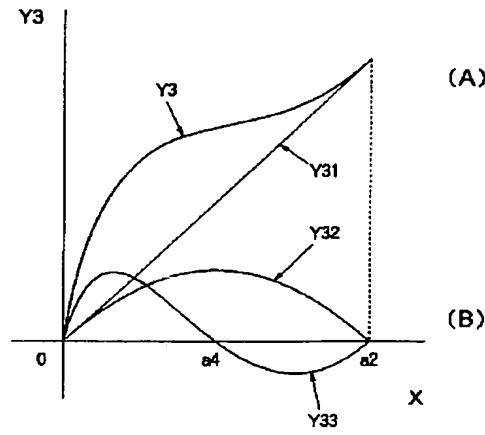
【图11】



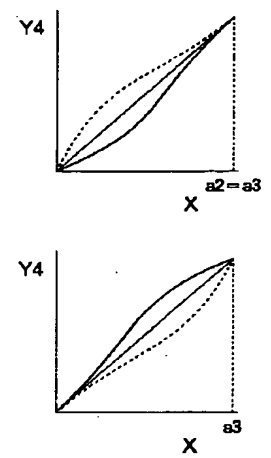
【図4】



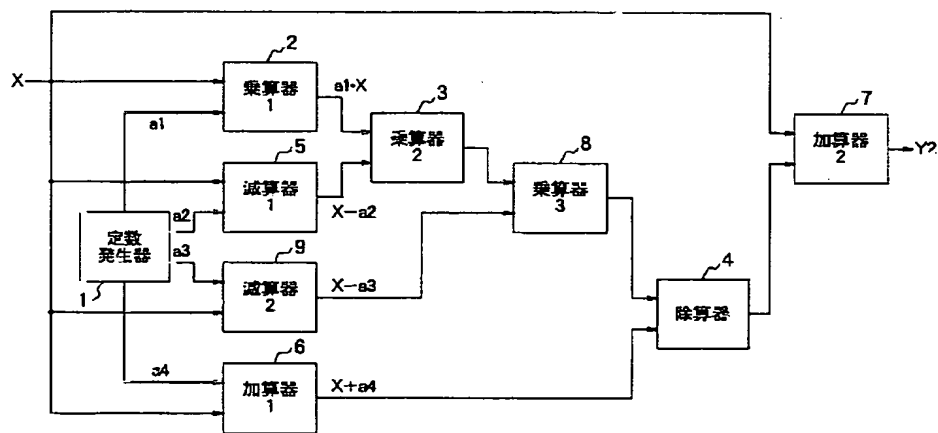
【図10】



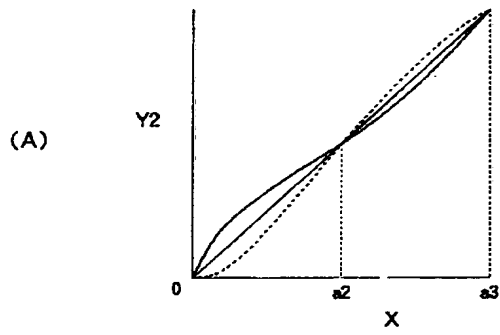
【図13】



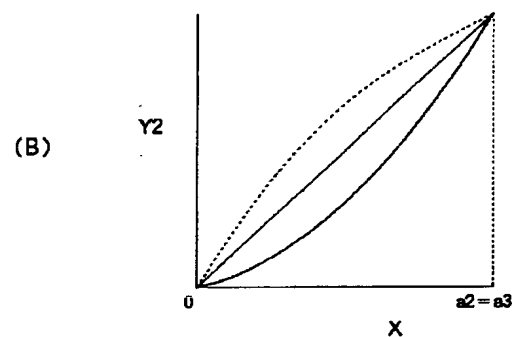
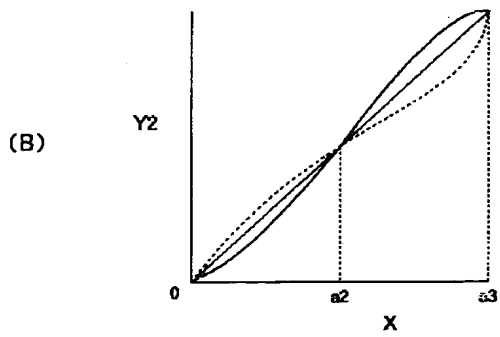
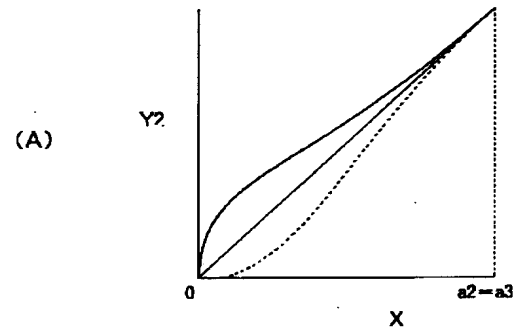
【図5】



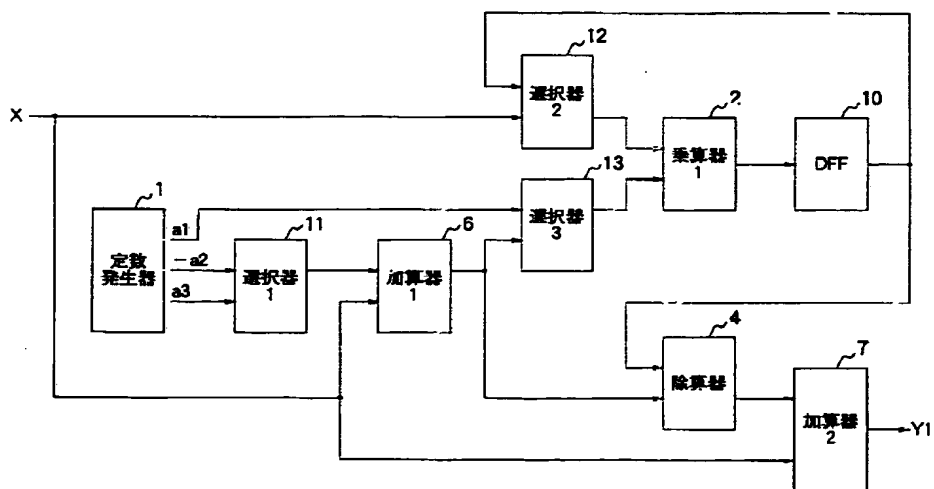
【図6】



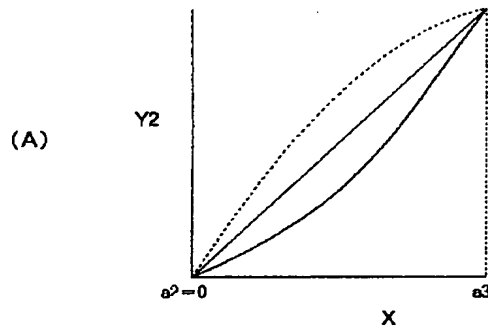
【図7】



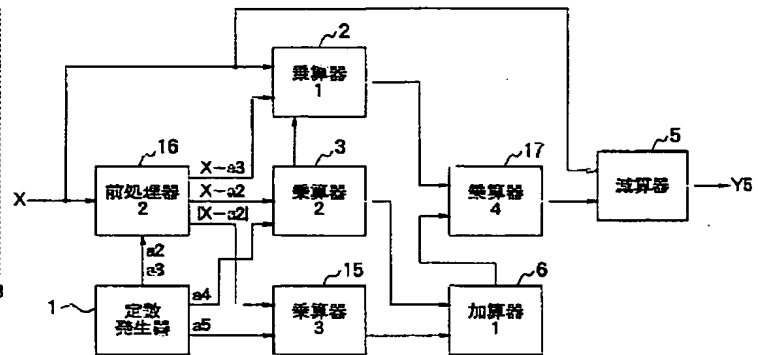
【図9】



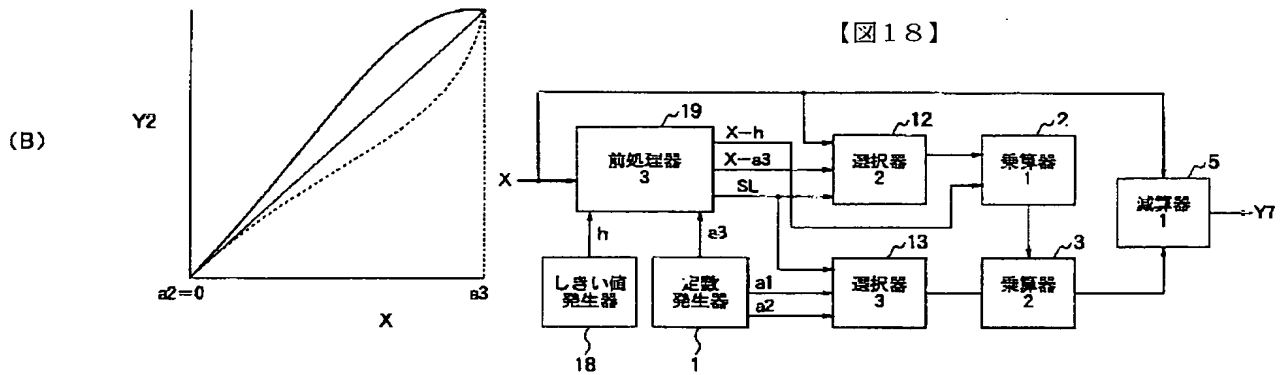
【図8】



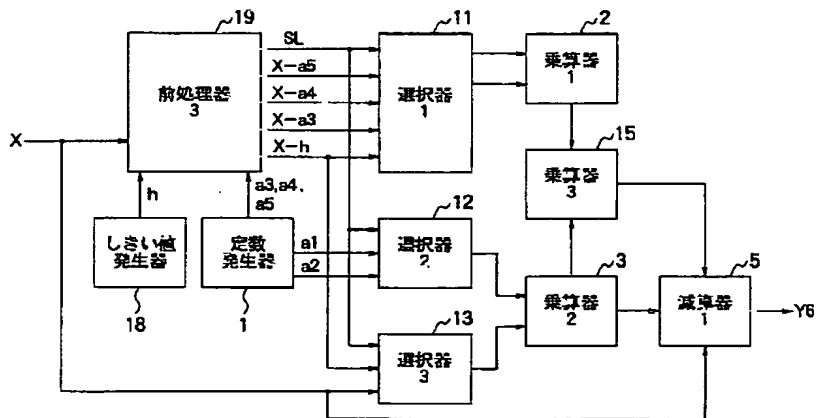
【図14】



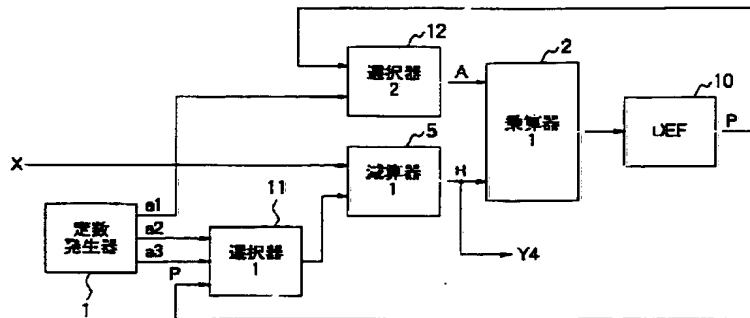
【図18】



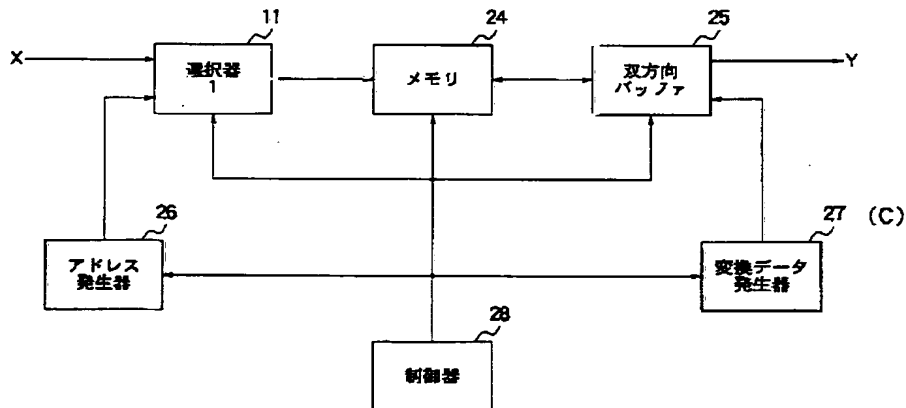
【図16】



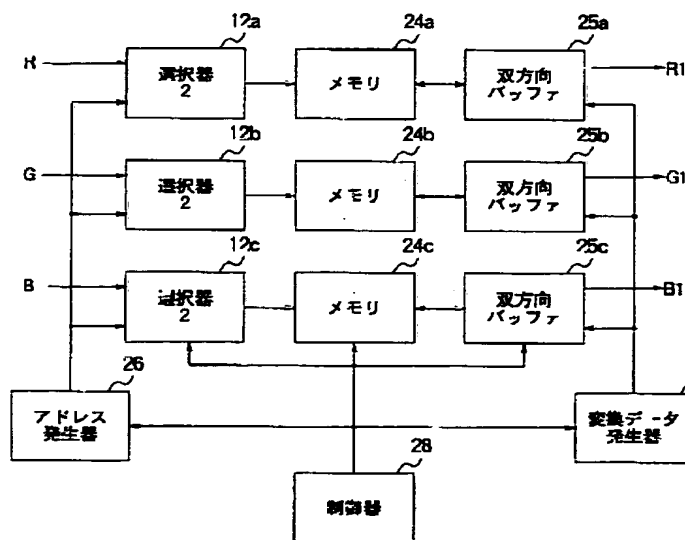
【図20】



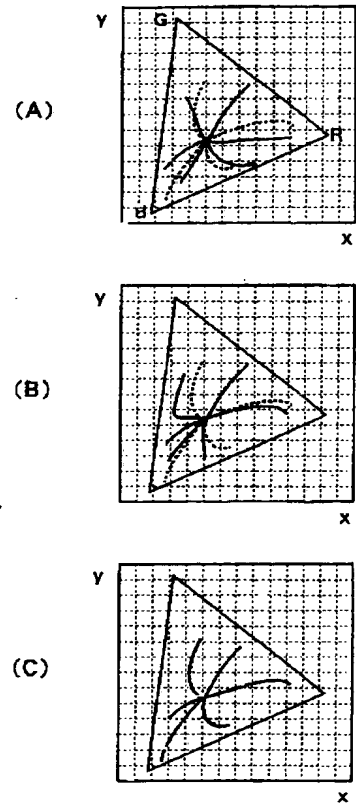
【図21】



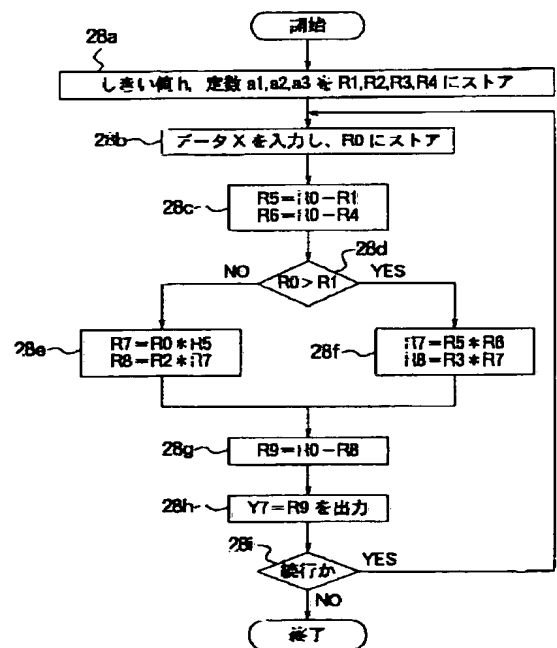
【図22】



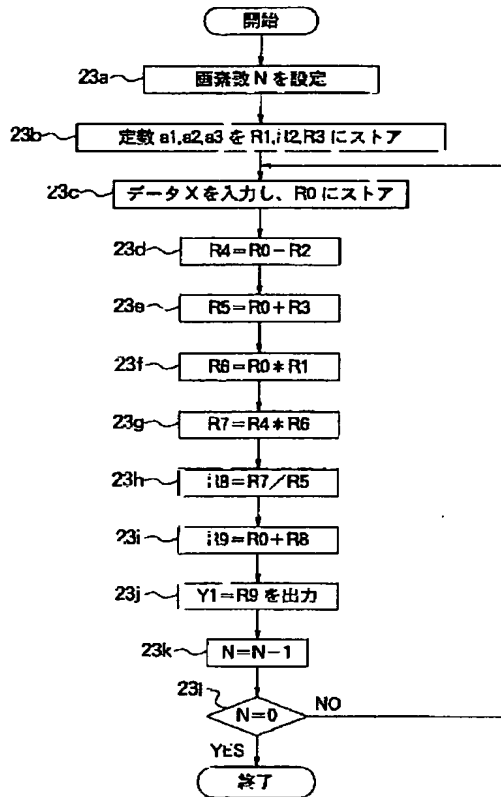
【図35】



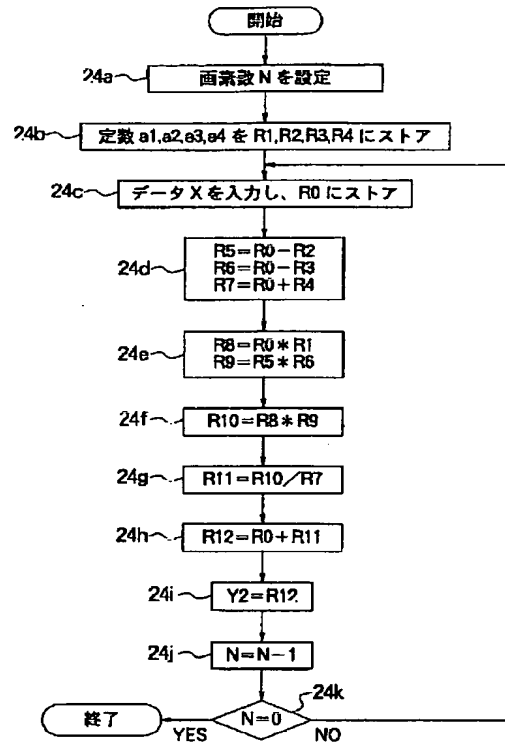
【図28】



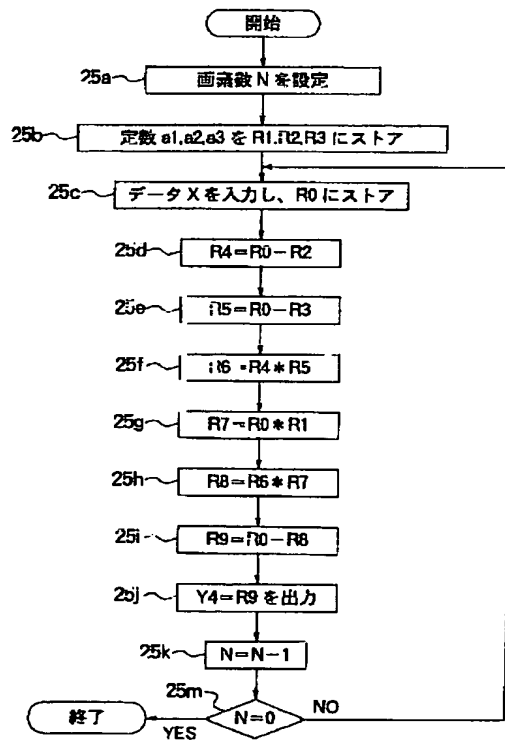
【図23】



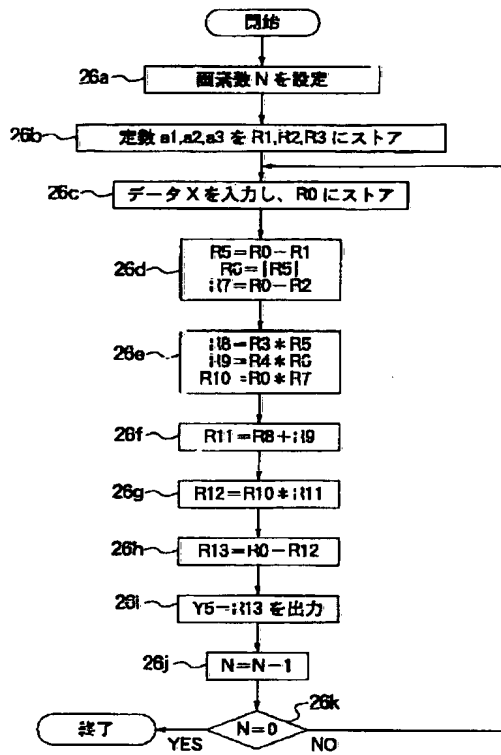
【図24】



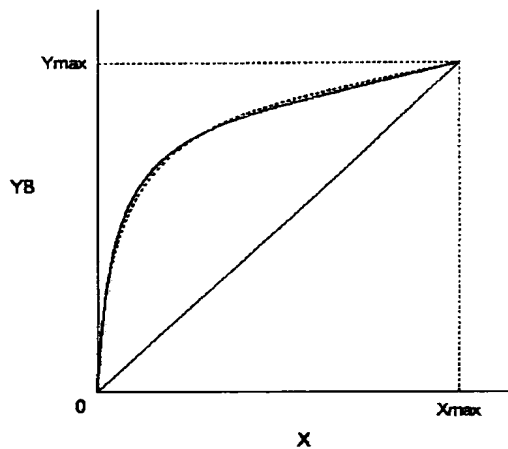
【図25】



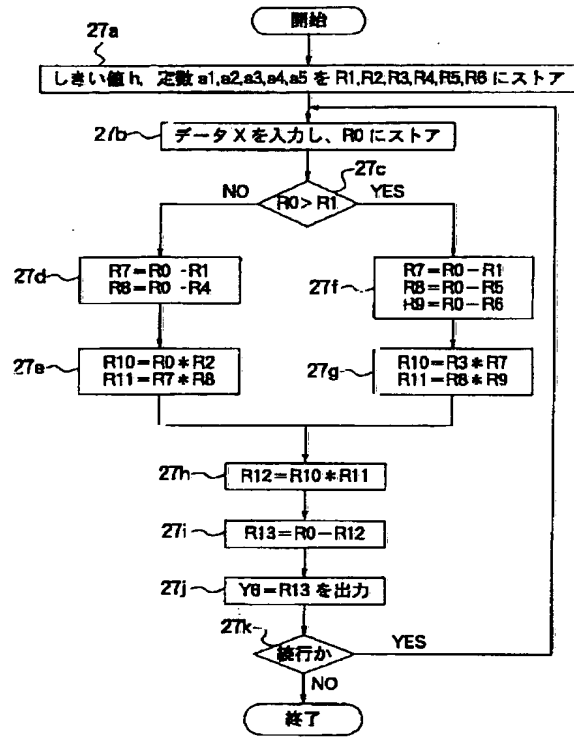
【図26】



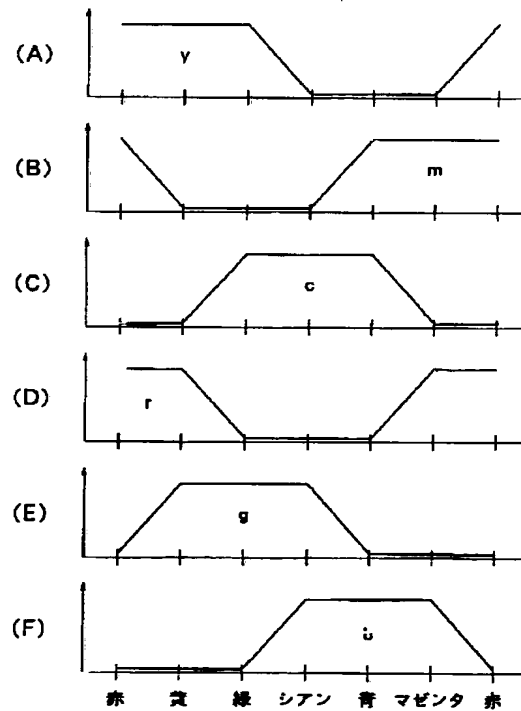
【図29】



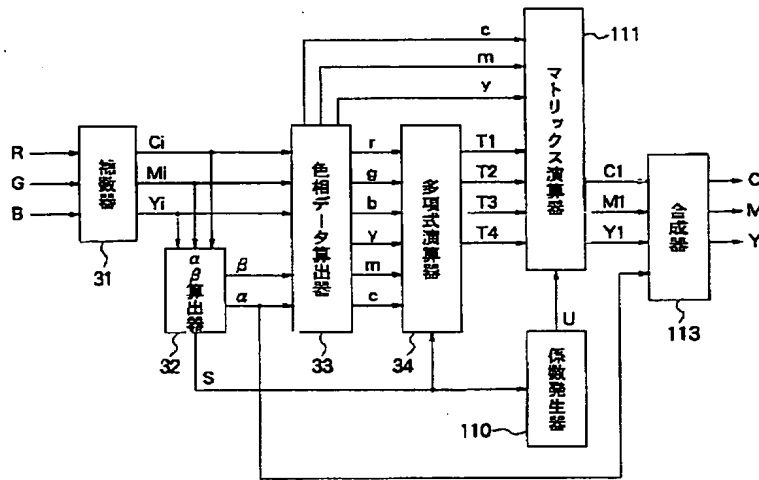
【図27】



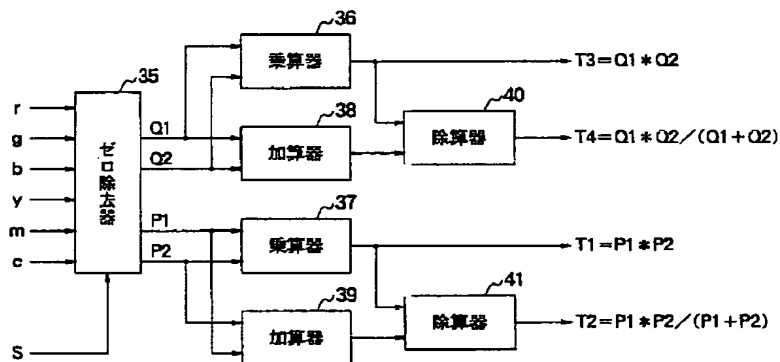
【図33】



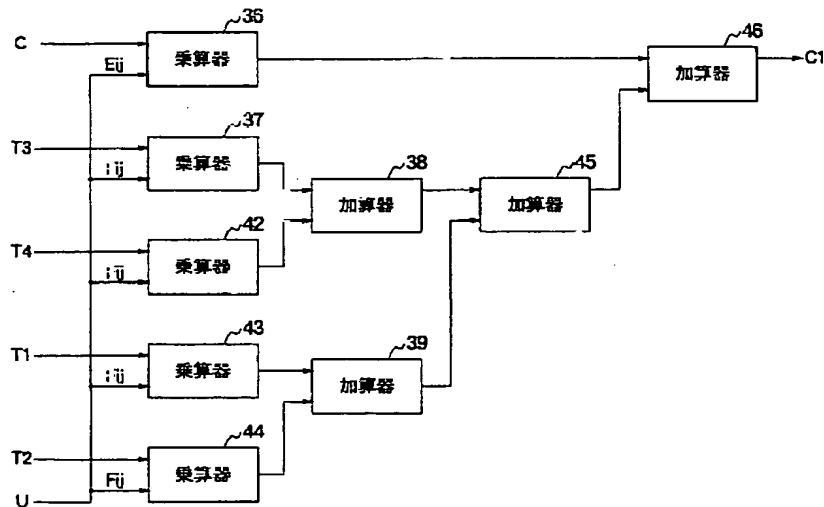
【図30】



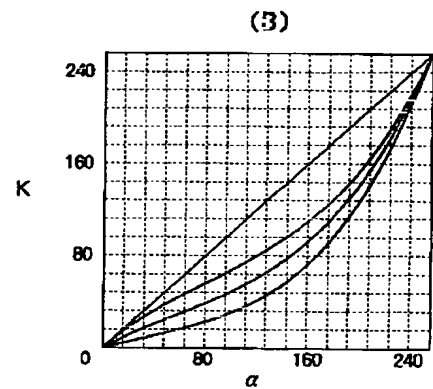
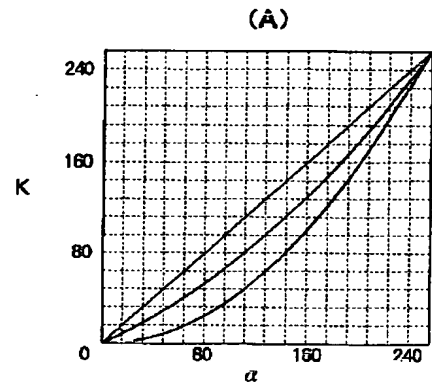
【図 3 1】



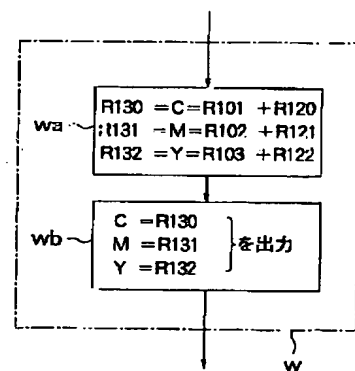
【図32】



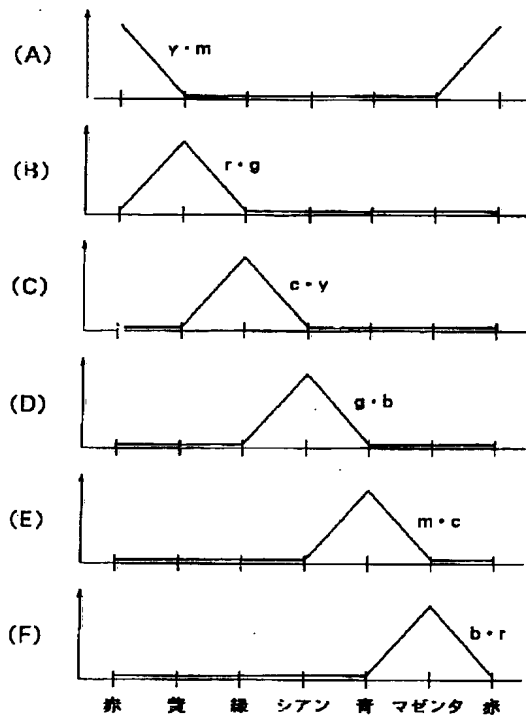
【図42】



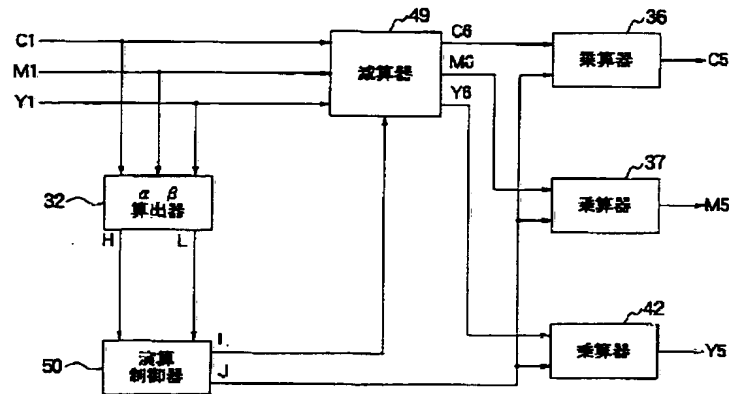
【図57】



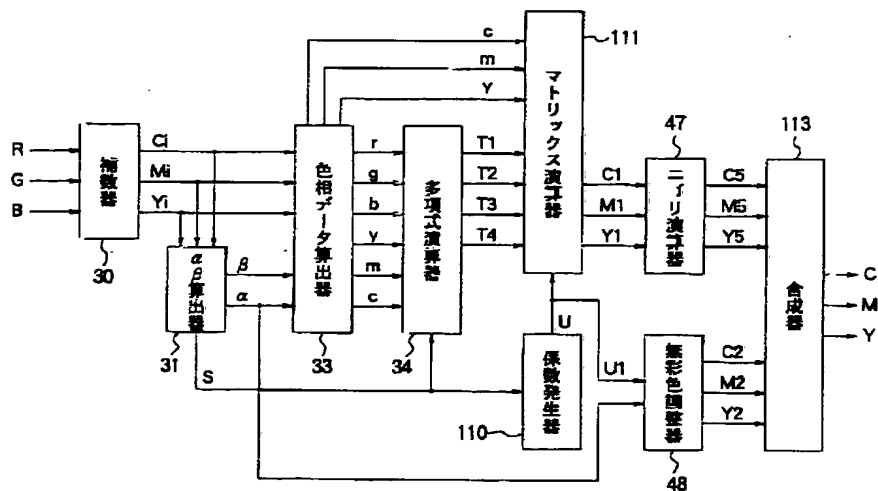
【図34】



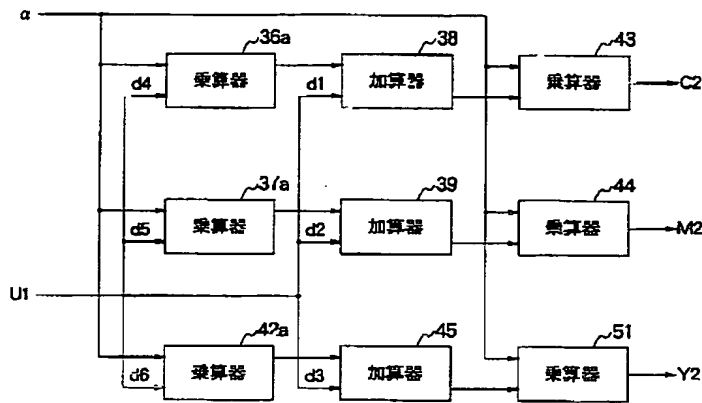
【図37】



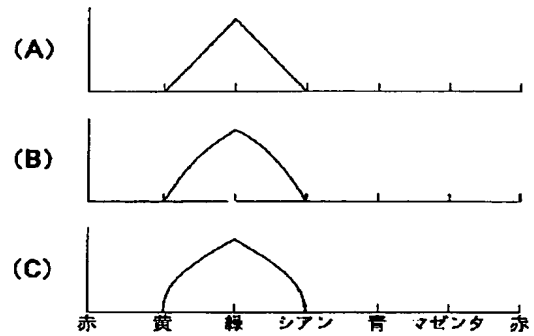
【図36】



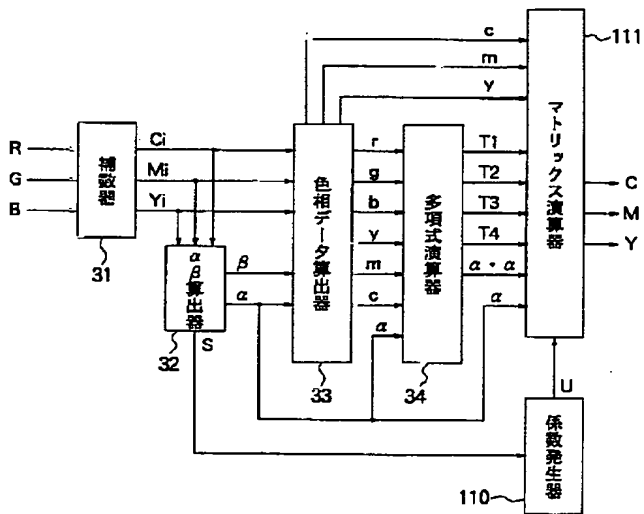
【図38】



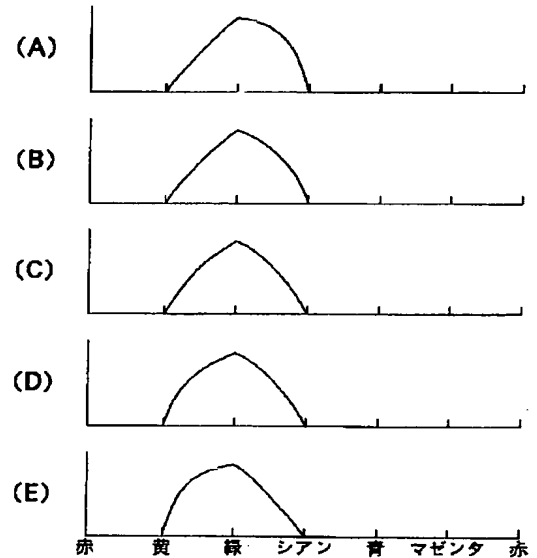
【図46】



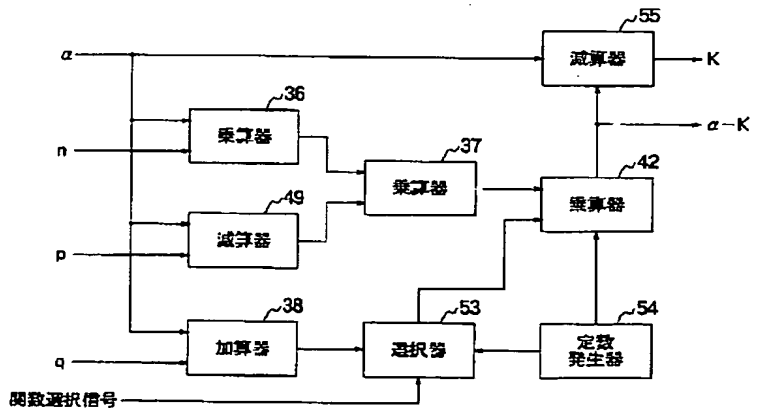
【図39】



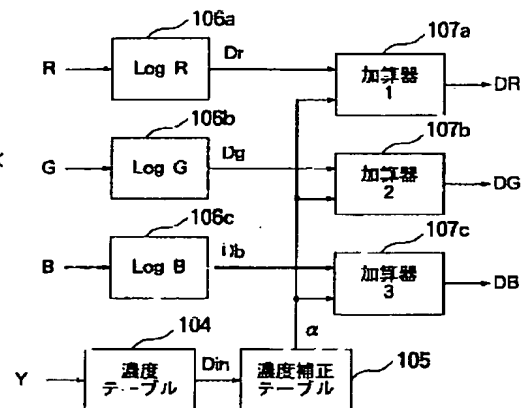
【図48】



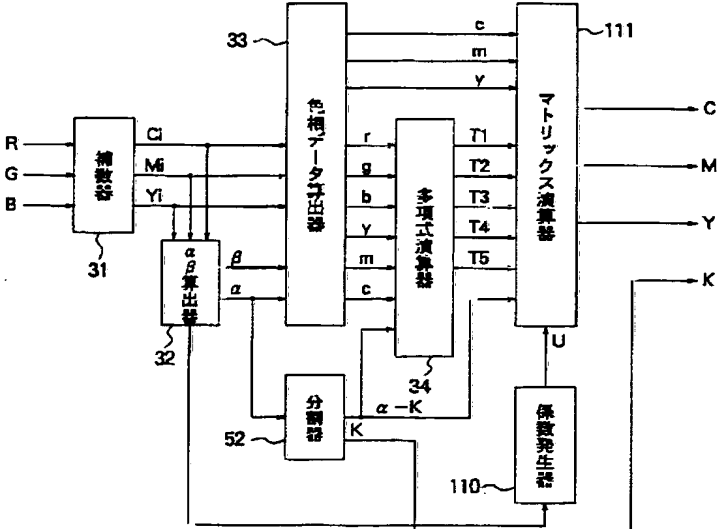
【図41】



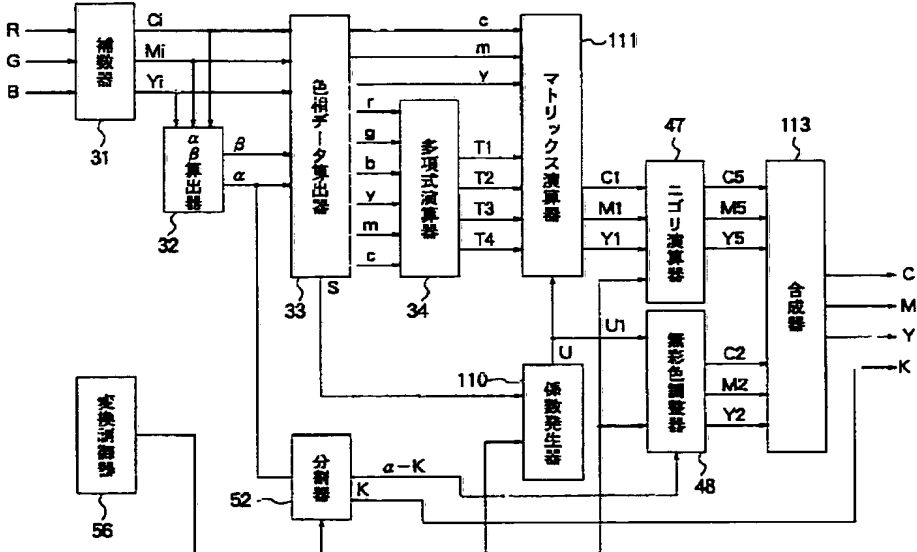
【図62】



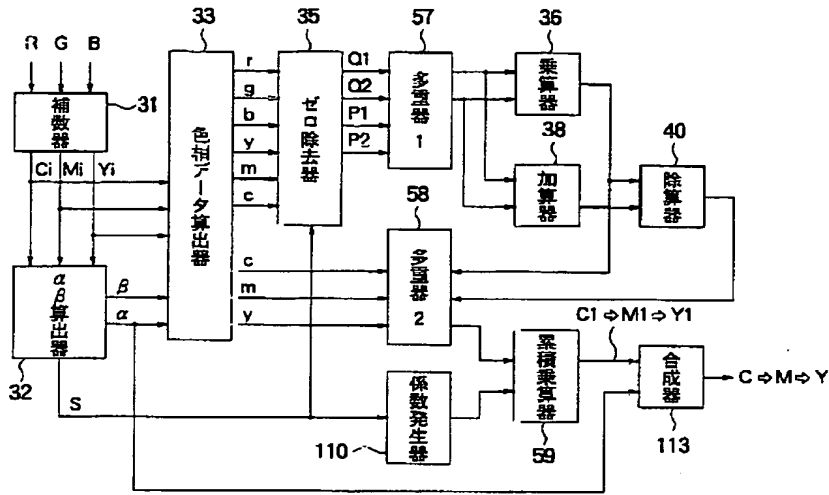
【図40】



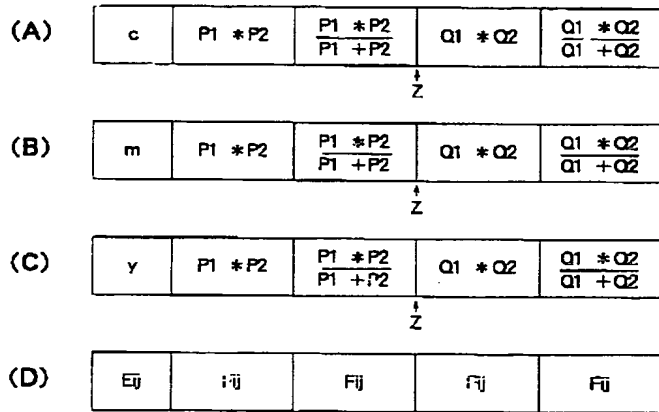
【图43】



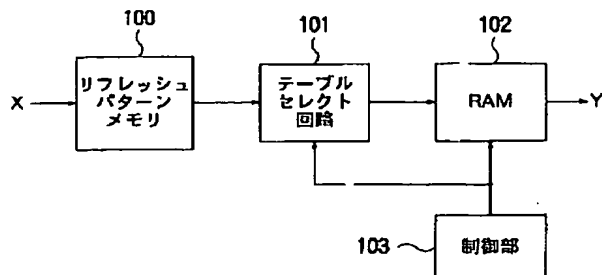
【図44】



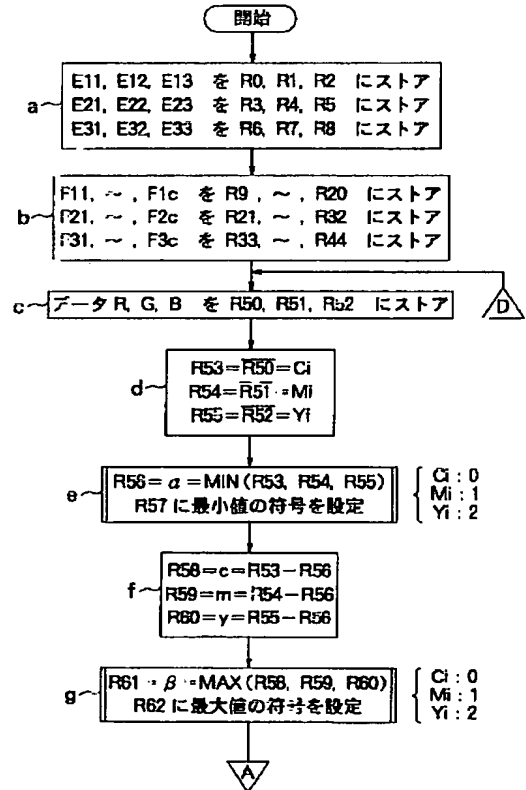
【図45】



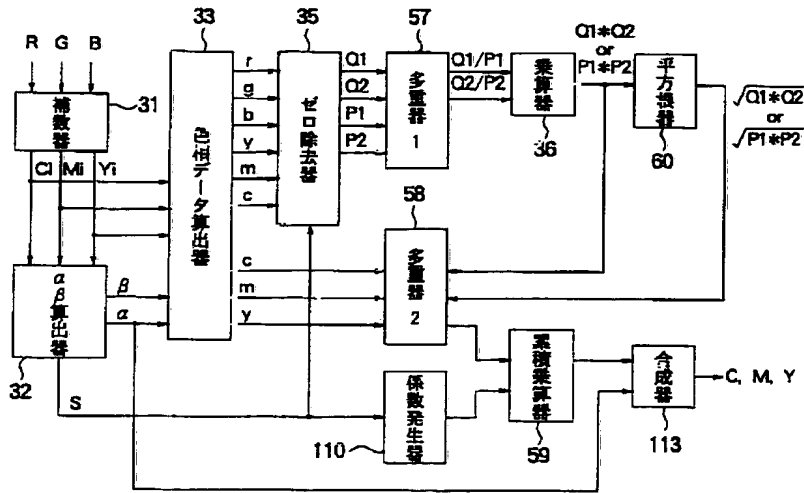
【図61】



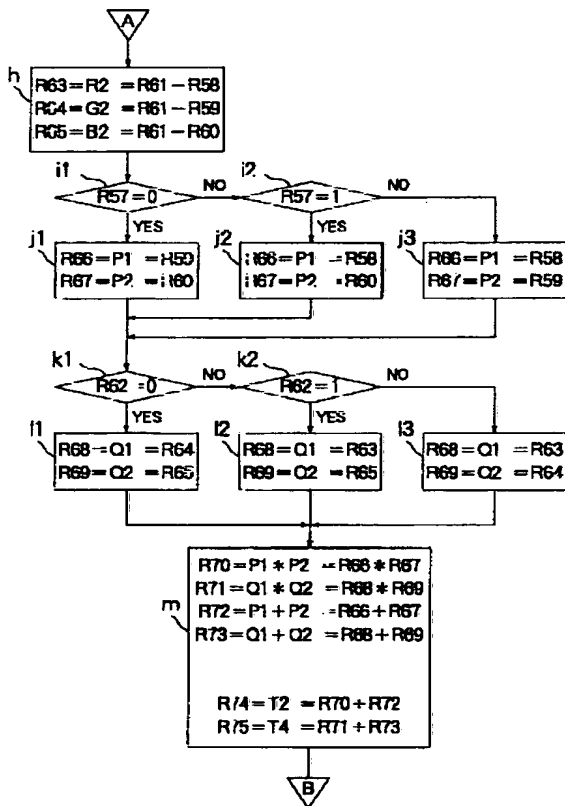
【図49】



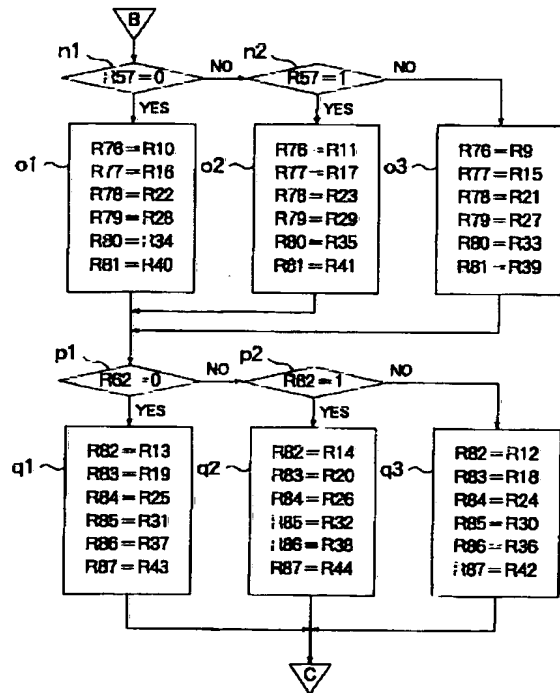
【図47】



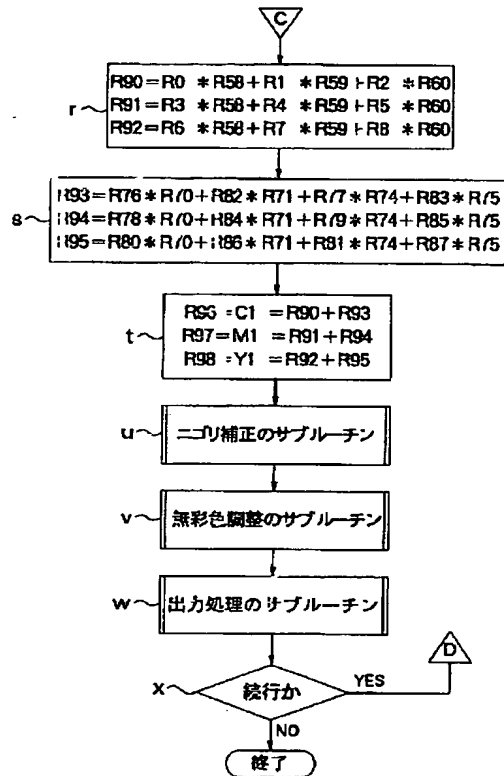
【図50】



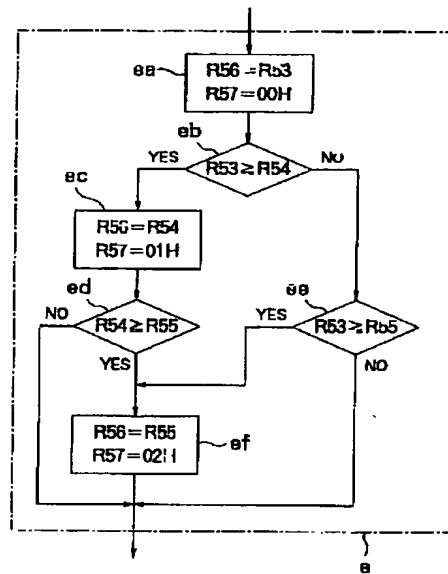
【図51】



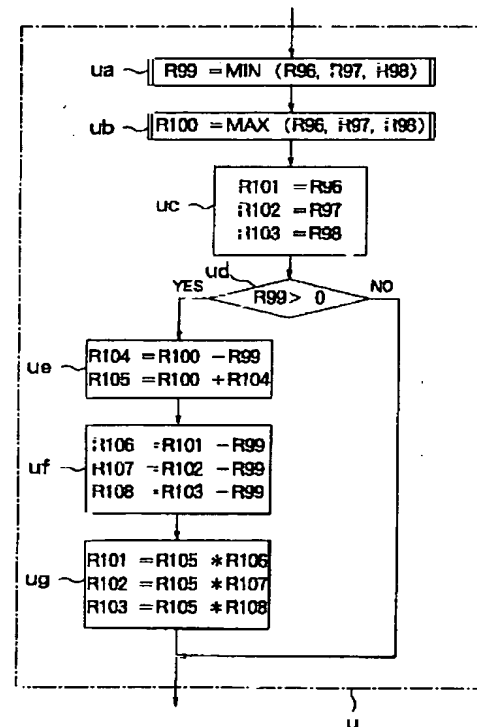
【図52】



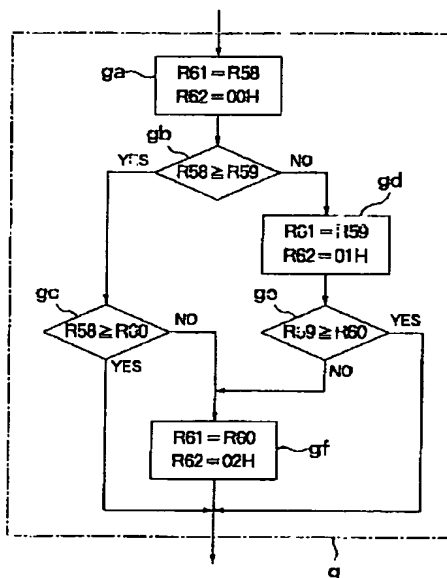
【図53】



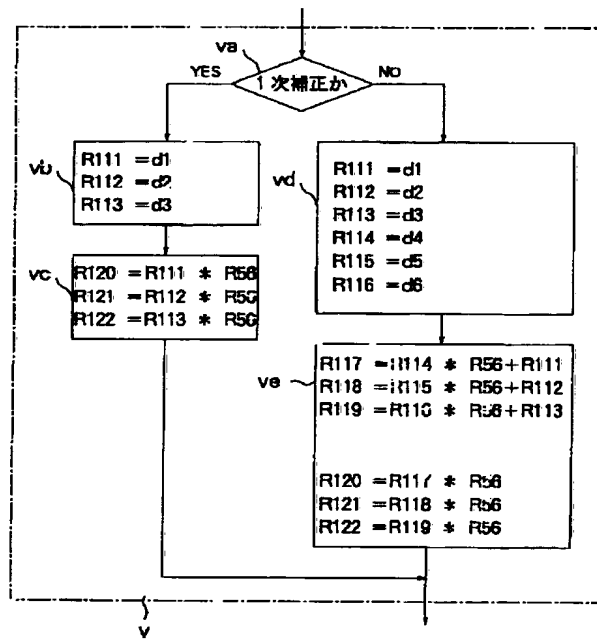
【図55】



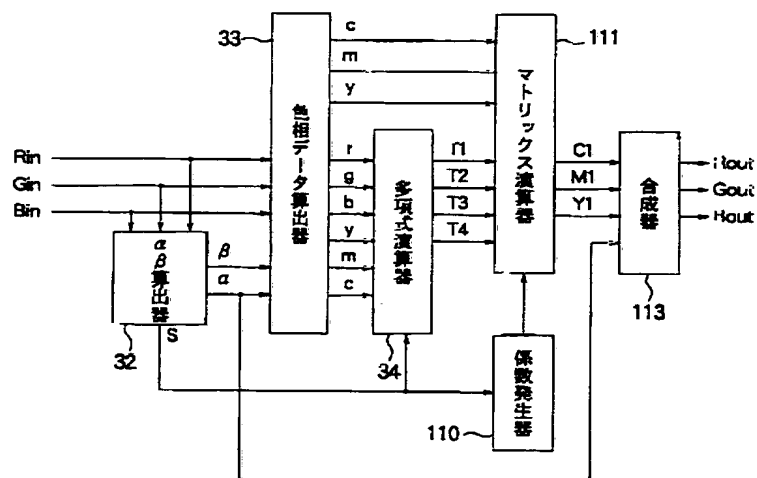
【図54】



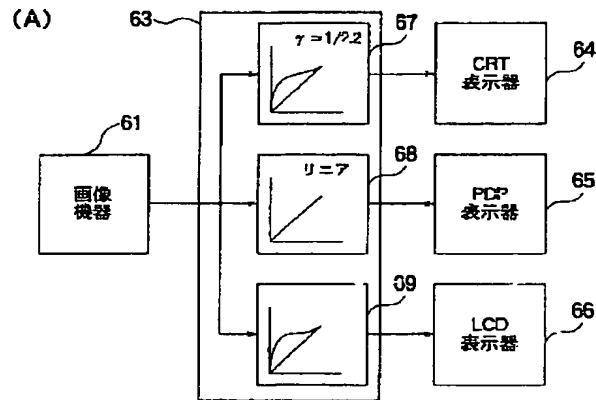
【図56】



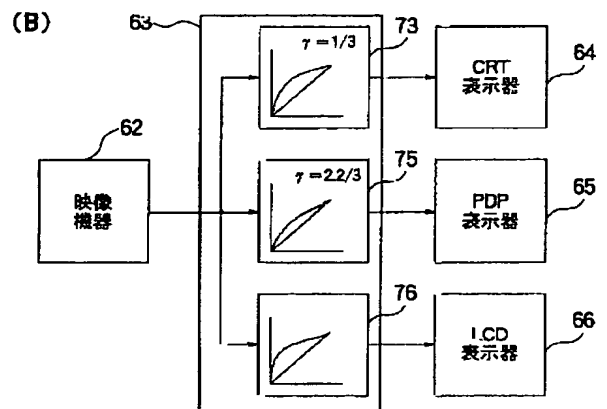
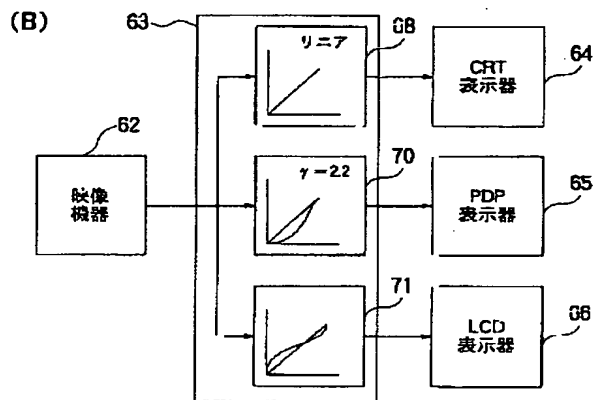
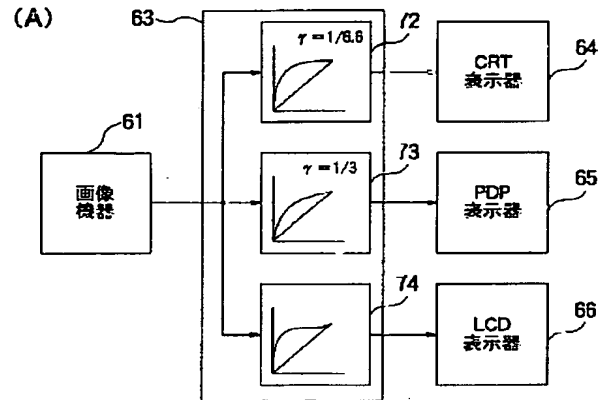
【図58】



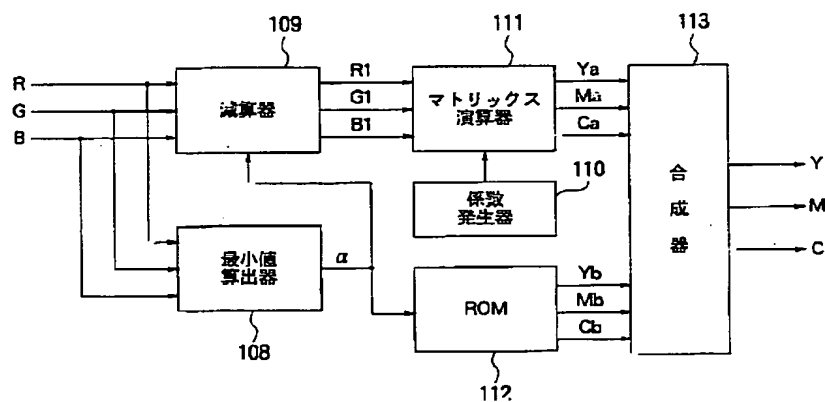
【図59】



【図60】



【図63】



フロントページの続き

(72)発明者 馬場 典子
京都府長岡京市馬場図所1番地 三菱電機
株式会社映像システム開発研究所内

(72)発明者 奥野 好章
京都府長岡京市馬場図所1番地 三菱電機
株式会社映像システム開発研究所内